



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**Reconstrucción y Adaptación de bastidor en la estructura de  
un cuadríciclo para generar un “Tri-car”**

**Echeverría Enríquez Carlos Fernando**

**Álvaro Asimbaya José Francisco**

**Gonzalo Tayupanta, MSc., Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para obtener el título de  
Licenciado en Electromecánica Automotriz

Quito, septiembre 2013

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Reconstrucción y Adaptación de bastidor en la estructura de  
un cuatriciclo para generar un “Tri-car”**

**Echeverría Enríquez Carlos Fernando  
Álvaro Asimbaya José Francisco**

Gonzalo Tayupanta, MSc. ....

**Director de Tesis**

Diego Ortiz, Ing. ....

**Miembro del Comité de Tesis**

Eddy Villalobos, MSc. ....

**Miembro del Comité de Tesis**

Ximena Córdova, PH D. ....

**Decana de la Escuela de Ingeniería**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

Quito, septiembre 2013

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política. Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

-----

Echeverría Enríquez Carlos Fernando

171541527-7

-----

Álvaro Asimbaya José Francisco

171613239-2

Quito, septiembre de 2013

*Por Carlos Echeverría*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar me gustaría agradecer a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque gracias a él se hizo realidad este sueño anhelado.

Así mismo mi enorme agradecimiento a mi Padre, tíos, hermanos y abuelitos ya que ellos con sus consejos, experiencias vividas y también con su aporte económico me han ayudado a forjarme como persona de bien.

A mi director de tesis, Msc. Gonzalo Tayupanta por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que consiga terminar con éxito mis estudios.

De igual manera a la UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO por darme la oportunidad de utilizar material didáctico e instalaciones, a todos sus docentes ya que me brindaron sus conocimientos, experiencias vividas y por encaminarme a ser profesional.

Al final pero no menos importante agradecer a mis amigos Alejandro Padilla y Juan Proaño por ayudarme con sus conocimientos, taller y herramientas para lograr realizar el proyecto.

No está demás agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo en esta etapa de mi vida ya que me fortalecieron con un granito de arena.

Para todos: Muchas gracias

*Por Francisco Álvaro*

## **AGRADECIMIENTO**

Antes que nada agradezco a Dios por darme la vida y por brindarme la inteligencia y la sabiduría para poder haber concluido una etapa tan importante de mi vida sin ningún inconveniente alguno.

Agradezco a mis padres por sus sacrificios, y por sus buenos consejos, Gracias al apoyo incondicional de ellos han ayudado a forjarme como persona enseñándome valores importantes como el respeto, la honestidad y trabajo duro.

Agradezco a todos los profesores de la USFQ por brindarme sus experiencias y sus amplios conocimientos para ser buena persona y profesional.

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene como finalidad poner en práctica todos los conocimientos obtenidos en los cuatro años de estudio en la carrera de electromecánica automotriz en la Universidad San Francisco de Quito. Se efectuó una investigación minuciosa de todo lo que compete al área de construcción, adaptación, restauración y ensamblaje de los sistemas, mecanismos y piezas que lleva un “Tri-car”. Por lo cual se analizó detalladamente los aspectos concernientes a la generación de un bastidor adaptable a la estructura tubular de un cuadriciclo, lo cual se puso en práctica y fue utilizado para el desarrollo óptimo del proyecto.

## **ABSTRACT**

The aim of this project is to put into practice all the knowledge acquired during the four years of study in the electromechanical automotive degree program at University of San Francisco. A thorough investigation of everything that falls within the area of construction, adaptation, restoration and assembly of systems, mechanisms and parts which takes a "Tri-car" was carried out. It has been analyzed to detail all the aspects involved in the creation of a frame that fits the tubular structure of a quad, which was put into practice and served for the optimal development of this project.



## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
TABLA DE CONTENIDO .....	9
CONTENIDO DE TABLAS .....	14
OBJETIVO PRINCIPAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
INTRODUCCIÓN .....	19
CAPITULO I .....	21
1 ANTECEDENTES.....	21
1.1 HISTORIA DEL VEHÍCULO DE 3 RUEDAS .....	21
1.2 ALGUNOS MODELOS CON 3 RUEDAS.....	23
1.2.1 BMW Isetta .....	23
1.2.2 Peel.....	24
1.2.3 Daihatsu .....	24
1.2.4 Ape .....	24
1.3 ELEMENTOS TÉCNICOS .....	25
1.3.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	25
1.3.2 MECANISMO DE SUSPENSIÓN.....	26
1.3.3 MECANISMO DE FRENADO .....	27

1.3.4	MECANISMO DE DIRECCIÓN .....	28
1.3.5	SISTEMA ELÉCTRICO.....	29
1.3.6	SISTEMA DE TRANSMISIÓN .....	29
1.3.7	CHASIS Y CARROCERÍA.....	30
1.3.8	RUEDAS Y NEUMÁTICOS.....	30
CAPITULO II.....		32
2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	32
2.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS.....	33
2.1.1	MOTOR .....	33
2.1.2	TIPO DE CAJA DE CAMBIOS .....	33
2.1.3	TIPO DE CHASIS .....	35
2.1.4	FABRICACIÓN DE BASTIDOR .....	35
2.1.5	TIPO DE SUSPENSIÓN .....	36
2.1.6	TIPO DE FRENOS .....	37
2.1.7	TIPO DE ENCENDIDO .....	39
2.1.8	TIPO DE SISTEMA DE ALIMENTACIÓN .....	40
2.2	PRESUPUESTOS.....	41
2.2.1	COSTO COMPRA DE MOTOR Y CHASIS.....	41
2.2.2	COSTO CONSTRUCCIÓN DE BASTIDOR .....	42
2.2.3	COSTOS REPUESTOS Y ACCESORIOS .....	42
2.2.4	COSTOS DE ARREGLOS EXTRAS .....	43

CAPITULO III.....	45
3 PREPARATIVOS INICIALES.....	45
3.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	45
3.1.1 SEGURIDAD EN EL TALLER .....	46
3.2 HERRAMIENTA OCUPADA .....	47
3.3 DIAGNÓSTICO INICIAL .....	47
3.3.1 CARROCERÍA Y CHASIS .....	47
3.3.2 SISTEMA ELECTRICO.....	48
3.3.3 MOTOR .....	49
3.3.4 SISTEMA DE ARRANQUE .....	50
3.3.5 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	51
3.3.6 MECANISMO DE FRENADO .....	52
3.3.7 SISTEMA DE TRANSMISION .....	53
3.3.8 MECANISMO DE SUSPENSION.....	53
3.3.9 MECANISMO DE DIRECCIÓN .....	54
3.3.10 NEUMÁTICOS .....	55
CAPITULO IV .....	56
4 TRABAJOS REALIZADOS.....	56
4.1 TRABAJOS CHASIS .....	56
4.1.1 PROCESO DE LIMPIEZA.....	56
4.1.2 PROCESO DE PINTURA .....	58

4.2	FABRICACIÓN DEL BASTIDOR.....	60
4.2.1	DISEÑO .....	60
4.2.2	ANÁLISIS MATERIAL.....	67
4.2.3	TRABAJOS BASTIDOR .....	69
4.3	SISTEMA ELÉCTRICO .....	76
4.3.1	RECTIFICADOR O REGULADOR .....	76
4.3.2	TRABAJOS SISTEMA ELÉCTRICO .....	77
4.3.3	DIAGRAMA SISTEMA ELÉCTRICO.....	78
4.4	MOTOR.....	79
4.4.1	SISTEMA DE ESCAPE DE GASES .....	79
4.5	SISTEMA DE ARRANQUE.....	80
4.6	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN .....	81
4.6.1	CARBURADOR (Carburación) .....	81
4.7	MECANISMO DE FRENOS .....	83
4.8	SISTEMA DE TRANSMISIÓN.....	85
4.8.1	MANZANA O DIFERENCIAL .....	86
4.9	MECANISMO DE SUSPENSIÓN .....	87
4.10	MECANISMO DE DIRECCIÓN .....	87
4.11	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS .....	88
	CAPITULO V.....	89
5	LABORES CARROCERIA, EXTRAS Y PRUEBAS FINALES .....	89

5.1	ENCADENADO Y PINTURA .....	89
5.2	CASCO .....	91
5.3	ASIEN TO .....	92
5.4	VOLANTE Y GRIPS .....	92
5.5	STICKERS.....	93
5.6	PRUEBAS FINALES .....	94
5.6.1	PRUEBAS DE ACELERACIÓN, VELOCIDAD Y FRENADO ..	97
5.7	TRI- CAR FINALIZADO .....	100
CAPITULO VI .....		101
6	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TRI-CAR .....	101
6.1	VENTAJAS .....	101
6.2	DESVENTAJAS.....	102
CONCLUSIONES .....		103
RECOMENDACIONES.....		105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		107

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones Técnicas.....	32
Tabla 2. Compra chasis y motor .....	41
Tabla 3. Costos Construcción Bastidor .....	42
Tabla 4. Costos Repuestos .....	43
Tabla 5. Costos de arreglos extras.....	44
Tabla 6. Dimensiones Tubos .....	67
Tabla 7. Composición química acero .....	68
Tabla 8. Mejoramientos de aleaciones .....	69
Tabla 9. Propiedades mecánicas .....	69
Tabla 10. Pruebas finales Motor y Sistema Eléctrico. ....	95
Tabla 11. Pruebas finales Mecanismo frenos .....	96
Tabla 12. Pruebas finales Sistema de escape. ....	96
Tabla 13. Pruebas finales chasis, suspensión.....	96
Tabla 14. Pruebas finales caja de cambios y dirección. ....	97
Tabla 15. Pruebas de aceleración .....	97
Tabla 16. Pruebas de aceleración .....	98
Tabla 17. Prueba de frenado .....	99

## CONTENIDO DE IMAGENES

Imagen 1 .Primer automóvil creado en el año 1886. ....	21
Imagen 2. Modelo TRI-CAR .....	23
Imagen 3. Sistema de suspensión Monoshock .....	27
Imagen 4. Motor “Tri-car” .....	33
Imagen 5. Transmisión continua .....	34
Imagen 6. Chasis .....	35

Imagen 7. Bastidor .....	36
Imagen 8. Suspensiones delanteras y posterior. ....	37
Imagen 9. Freno posterior Disco y mordaza .....	38
Imagen 10. Freno delantero Cables.....	18
Imagen 11. Sistema de encendido CDI .....	39
Imagen 12. Sistema de alimentación .....	41
Imagen 13. Análisis carrocería cuatriciclo .....	48
Imagen 14. Sistema eléctrico por modificar .....	49
Imagen 15. Análisis Motor .....	50
Imagen 16. Diagnóstico sistema de arranque.....	51
Imagen 17. S. Alimentación Tanque de combustible .....	51
Imagen 18. Diagnóstico carburador .....	52
Imagen 19. Diagnóstico sistema de frenos. ....	53
Imagen 20. Diagnóstico sistema de suspensión .....	54
Imagen 21. Diagnóstico Dirección Volante dañado .....	54
Imagen 22. Análisis Neumáticos.....	55
Imagen 23. Chasis desmontado .....	57
Imagen 24. Chasis proceso de limpieza .....	57
Imagen 25. Chasis mezcla pintura. ....	58
Imagen 26. Chasis Proceso de fondo .....	58
Imagen 27. Chasis proceso pintura .....	59
Imagen 28. Chasis vista final .....	59
Imagen 29. F. Bastidor Diseño Primer paso dibujo forma.....	61
Imagen 30. F. Bastidor Diseño segundo paso estructura tubular.....	62
Imagen 31. F. Bastidor Diseño tercer paso eje y canastillas.....	63
Imagen 32. F. Bastidor Diseño cuarto paso color. ....	64
Imagen 33. F. Bastidor Diseño Vista final. ....	66
Imagen 34. F. Bastidor procesos de trabajo .....	70

Imagen 35. F. Bastidor proceso doblar tubos. ....	71
Imagen 36. F. Bastidor proceso de suelda .....	73
Imagen 37. F. Bastidor canastilla de rodamiento, eje y piñones. ....	74
Imagen 38. F. Bastidor tensor de cadena y pedazo llanta.....	75
Imagen 39. F. Bastidor proceso de lijado y pintura.....	75
Imagen 40. Sistema Eléctrico Rectificador de corriente.....	76
Imagen 41. S. Eléctrico Procesos de reparación. ....	77
Imagen 42. Diagrama eléctrico “Tri-car”. ....	78
Imagen 43. Motor instalado.....	79
Imagen 44. S. Escape colocación .....	79
Imagen 45. S Arranque Trabajos realizados .....	80
Imagen 46. S. Alimentación tanque de combustible .....	81
Imagen 47. Carburador (carburación) .....	82
Imagen 48.M. Frenos Trabajos.....	84
Imagen 49. S. Transmisión Trompo Cambios, cadena y piñón .....	85
Imagen 50. S. Transmisión templador cadena y manzana .....	86
Imagen 51. M. Suspensión Delantero y Posterior respectivamente .....	87
Imagen 52. M Dirección Barra dirección. ....	88
Imagen 53. Encadenado Trabajos .....	89
Imagen 54. Encadenado Trabajo finalizado.....	90
Imagen 55. Encadenado luna vista antes y después. ....	90
Imagen 56. Casco trabajos y finalizado.....	91
Imagen 57. Asiento antes y después del trabajo .....	92
Imagen 58. Volante y grips.....	92
Imagen 59. Stickers.....	93
Imagen 60. “TRI-CAR” Finalizado .....	100



## **OBJETIVO PRINCIPAL**

El objetivo principal del presente trabajo es realizar un vehículo que funcione con tres ruedas; en base a una investigación bibliográfica minuciosa y analítica. En esta tesis se detallará información de construcción, restauración y adaptación para formar un tri-car. La mecánica y electrónica van de la mano en la elaboración del proyecto, por lo que la eficiencia y eficacia en este proceso deben ser brillantes en todos sus aspectos. Al crear un "tri-car" se amplía el conocimiento y sobre todo se logra dar un significado a la teoría vista en estos 4 años de estudio. Se entiende claramente cuál es el funcionamiento de cada sistema y mecanismo que lleva el "tri car" para que trabaje de una manera adecuada. Con la finalización del proyecto, que es algo propio, se desea generar un aporte para futuras generaciones que estudien electromecánica automotriz.

La construcción de un Tri-car desde la base de un cuadrón, accionado por un motor de cuatro tiempos con caja de cambios automática, hizo que se realicen prácticas de mantenimiento y reparación de distintos sistemas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implementar un mecanismo que se una al chasis multitubular de un Quad, que soporte la transmisión del motor, peso del vehículo y las oscilaciones no deseadas de golpes o impactos provenientes del suelo.
- Plasmar un presupuesto total de los gastos realizados en la compra, creación y reparación de los sistemas del vehículo.
- Realizar un análisis total de la ubicación de los mecanismos que van a ser adaptados y de los ya existentes.
- Restaurar y crear partes que sean necesarias y al mismo tiempo que generen una función concreta en el “tri-car”.
- Realizar pruebas del motor, sistemas y mecanismos implementados y restaurados.
- Ejecutar modificaciones tanto en el vehículo como en los mecanismos que sean agregados para un funcionamiento óptimo.
- Terminado el vehículo, realizar varias pruebas para comprobar su correcto funcionamiento.

## INTRODUCCIÓN

La construcción de un “Tri-car” se fundamenta en desarrollar un análisis de las piezas, sistemas y mecanismos que usa el vehículo, por ello es necesario planificar cómo van a ser elaborados y adaptados al mismo. El funcionamiento de este vehículo debe ser óptimo, ya que, debe generar un pasatiempo a las personas que lo ocupen, es una novedosa idea de distracción y entretenimiento que se ofrece para hacer crecer y diversificar el sector de los karts- Al mismo tiempo es una nueva vía para salir de lo cotidiano y desarrollar un nuevo deporte que nos ayude a llevar un mejor modo de vida.

La importancia de la construcción de un “Tri-car” no sólo es la planificación y análisis para implementar sus partes, sino, en adición, es muy útil en el ámbito deportivo puesto que mantiene a una persona activa y didacta al momento de usarlo. Otro punto muy importante es su facilidad al conducirlo, ya que cuenta con una caja de cambios automática por lo que es muy rápido de aprender y ayuda a disfrutar más a las personas que tienen complicaciones al usar una caja de cambios manual. Aspectos que se pueden considerar como desventajas se encuentran en el área del mantenimiento, ya que las partes son un poco complicadas de conseguir y para los amantes de la velocidad, puesto que el “Tri-car” no supera los 60 km/h.

El proceso con el cual está elaborado este escrito es apoyado con fuentes de internet, libros relacionados al tema, experiencia de las personas que lo construimos y conocimientos de los profesores que guiaron. De internet lo que más se extrajo es fotos de modelos similares al que se va construir, ya que, con esto se puede dar un seguimiento de cómo está conformado el cuerpo (chasis) del “Tri-car”. Así mismo, de los libros se obtuvo conceptos, medidas y también algunos datos específicos para los mecanismos.

El desarrollo del “Tri-car” sirve como entretenimiento para salir de lo normal y experimentar nuevas opciones de diversión para personas que oscilan entre los 10 a 50 años de edad aproximadamente. El motivo de la construcción se basa en poder tener una manera más didáctica e interactiva para no caer en lo tradicional. La fabricación de un “Tri-car” viene unido a muchos factores, uno de ellos es el análisis y elaboración de la estructura donde va a ser colocado el motor (Chasis), también el diseño del vehículo que se relaciona en gran parte a la estética y por último la adaptación de nuevas piezas y partes para que tenga un funcionamiento óptimo.

## CAPITULO I

### 1 ANTECEDENTES

#### 1.1 HISTORIA DEL VEHÍCULO DE 3 RUEDAS

Lo innegable es que los vehículos de 3 ruedas llevan entre nosotros un tiempo considerable, y esto se ha dado inclusive antes de que apareciera el primer auto comercial con estas características. Leonardo Da Vinci creó algunos planos de un vehículo de 3 ruedas, que funcionaban propulsados por un mecanismo de viento similar a un reloj. También el ingeniero Nicolás Cugnot creó hace algunos siglos una especie de tractor que usaba un diseño de tres ruedas y que funcionaba con un motor a vapor.

En los comienzos de la compañía “MERCEDES BENZ” que remontan a 1881, Gottlieb Daimler y Karl Benz ingeniaron de forma independiente el motor de combustión interna para automóviles, con el cual crearon el primer automóvil del mundo, el que patentaron el 29 de enero de 1886, con el nombre de "Daimler-Benz Patent Motor Wagen". Lo particular de este vehículo de tan sólo 0,9 caballos de fuerza, es que contaba con tres ruedas y una sola marcha, alcanzando una velocidad máxima de 17 km/h y movido por un pequeño motor de gasolina, que se vendía únicamente en farmacias.



**Imagen 1** .Primer automóvil creado en el año 1886.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Extraído de: [gardelysusmonumentos.blogspot.com](http://gardelysusmonumentos.blogspot.com)

El auge de los vehículos de tres ruedas se dio al final de la Segunda Guerra Mundial en 1945, ya que la guerra dejó infraestructuras europeas y asiáticas arruinadas. Las líneas de montaje que producían en serie los automóviles antes del inicio de las hostilidades fueron destinadas a la producción de tanques y otros equipamientos para la guerra. Además de estas conversiones, muchas instalaciones fueron objeto de agudos bombardeos aliados dejándolos devastados después de la guerra. Después de la declaración de la paz, la búsqueda de coches asequibles y eficientes en combustible, debido a los costos altos de la gasolina, ayudó a recrear vehículos de tres ruedas.

Muchos de los autos de tres ruedas, también conocidos como tri cars, fueron producidos en las décadas de 1950 y 1960, tenían una rueda en la parte delantera y dos en la parte trasera, o dos en la parte delantera y uno en la parte trasera, dependiendo del diseño. Los costos de combustible eran asequibles debido a la baja potencia de los vehículos, y por lo tanto aumentaba el kilometraje.

En la postguerra inglesa, hubo un gran éxito en la producción de coches de tres ruedas potenciados por motores de un solo cilindro para motos. Estos pequeños coches probaron ser muy populares entre motoristas que se querían proteger de los elementos, y también añadía otro beneficio: no requerían un carnet de conducir. Aparte de esto, su capacidad de recorrer más de cuarenta kilómetros por litros era de gran ayuda, ya que el costo del combustible era alto y no había demasiado suministro disponible. Se siguieron fabricando estos vehículos hasta bien entrada la década de los setenta, Finalmente los coches de cuatro ruedas predominaron, como todos ya sabemos.



**Imagen 2.** Modelo TRI-CAR<sup>2</sup>

## **1.2 ALGUNOS MODELOS CON 3 RUEDAS**

### **1.2.1 BMW Isetta**

“La serie BMW Isetta de automóviles de tres ruedas es una de los más conocidos entre los coleccionistas de hoy en día. De diseño italiano, los Isetta, o motor coupe como lo llamaba BMW, entró en producción en abril de 1955. Con un peso de sólo 770 libras (346,5 kilogramos), el Isetta primero tenía un motor de un cilindro que producía 12 caballos de fuerza. Una versión mejorada del Isetta puesta en servicio por la policía alemana, el Isetta 300 Modelo de Policía, se completó con una luz azul intermitente y comunicaciones de radio.

Uno de los modelos más populares, es el inglés “*Reliant Robin*” el cual fue creado y modificado por más de treinta años. Puede que este coche sea realmente el ícono en este tipo de coches.” (Fredeen)

---

<sup>2</sup> Extraído de: [motosferas.com](http://motosferas.com)

### **1.2.2 Peel**

**“El automóvil de tres ruedas más pequeño es el Peel 50. Hizo su aparición en el London Motor Show de 1962. El Peel era de aproximadamente 53 pulgadas (132,5 centímetros) de largo y pesaba 132 libras (59,5 kilogramos). Fabricado en la Isla de Mann, tenía una puerta y podía alcanzar una velocidad máxima de 38 millas por hora (61 kilómetros por hora). Una sorpresa para algunos nuevos propietarios fue que el Peel no tenía marcha atrás. Para estacionar el Peel, los conductores lo levantaban por la parte trasera y maniobraban en un espacio. La producción del Peel terminó en 1965.” (Fredeen)**

### **1.2.3 Daihatsu**

**“La compañía japonesa Daihatsu comenzó a producir vehículos de tres ruedas por primera vez en 1930. En 1951, Daihatsu fabricó su primer automóvil de tres ruedas, el Bee. Impulsado por una cilindrada de 540, con un motor con aire refrigerado montado en la parte trasera, la carrocería de fibra de vidrio Bee tenía cuatro asientos. Desafortunadamente para Daihatsu, la empresa sólo vendió 90 de sus modelos. Toyota se hizo cargo de la empresa y la fabricación de tres ruedas cesó en 1976.” (Fredeen)**

### **1.2.4 Ape**

**“Las calles y rutas estrechas que se encuentran en muchos países europeos han contribuido a la proliferación de vehículos de tres ruedas. Además del uso de los automóviles, los bienes necesitaban ser transportados durante los años de la posguerra a bajo costo. Estos**



**vehículos más pequeños se adaptaron como mini camiones de reparto. El Ape, una creación italiana basada en la icónica moto Vespa, era uno de esos vehículos. Iniciado en 1948, el Ape tomó un scooter Vespa y un remolque unido a ella para transportar pequeñas cantidades de mercancías. En 1952, la potencia se incrementó y en 1958, el Ape venía equipado con una cabina.” (Fredeen)**

### **1.3 ELEMENTOS TÉCNICOS**

El vehículo está compuesto por distintos sistemas y mecanismos: sistema de alimentación (motor), mecanismo de suspensión, mecanismo de frenado, mecanismo de dirección, sistema eléctrico (luces, controles de encendido, pito, etc.), sistema de transmisión, neumáticos, carrocería, cuerpo o chasis. En el chasis fue adaptado un bastidor para implementar una parte del sistema de transmisión, suspensión, frenado y llanta posterior.

#### **1.3.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN**

Para que un motor funcione necesita que se provoque una chispa junto con combustible, y el sistema de alimentación se encarga de hacerlo, lleva la gasolina hasta los inyectores para que la combustión se realice correctamente. Se emplean varios sistemas para la entrada de carburante en el cilindro.

Los motores de 4 tiempos son los más populares de la actualidad, casi en cualquier tipo de vehículo, y entre las motos se han terminado imponiendo a los motores de 2 tiempos casi en todas las disciplinas al ser más limpios y menos contaminantes.

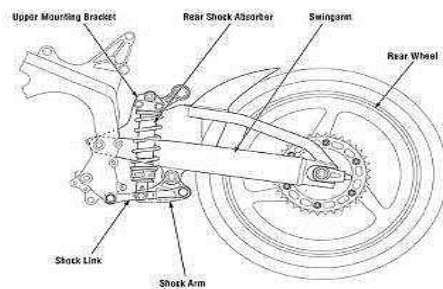
Un motor de explosión con ciclo de 4 tiempos se compone por un cilindro, una biela, un cigüeñal, al menos dos válvulas, una bujía y muchos otros componentes que hacen que todo trabaje de forma coordinada. Para entender cómo es posible que una mezcla de gasolina y aire se convierta en movimiento, a continuación se explica uno a uno los 4 tiempos de este tipo de motor de combustión también llamado motor Otto. El sistema de refrigeración puede ser por aire o líquido. El sistema de alimentación está provisto por carburador y por inyección. En el caso de los carburadores se puede encontrar desde uno solo hasta uno por cada cilindro. En cuanto a la inyección se trata de un sistema típico y tiene una tendencia bastante alta por los continuos incrementos de cuidado medio ambiental. La lubricación suele ser generalmente compartida para el motor y los cambios sin contar con los motores de dos tiempos. El encendido ha ido avanzando siendo en un inicio utilizado un sistema de magneto y platinos, luego bobina y batería evolucionando hasta el encendido electrónico.

### **1.3.2 MECANISMO DE SUSPENSIÓN**

La Suspensión que lleva el “Tri-car” en la parte delantera es la MacPherson, la cual es un tipo de suspensión independiente. Su nombre proviene de su inventor, el ingeniero Earl S. MacPherson, que la creó en el año 1951. Es utilizada tanto en el eje delantero como en el trasero, pero es más aplicada en la parte delantera, en la cual proporciona apoyo a la dirección.

Sus ventajas son su simplicidad de conformación al no tener muchos elementos y bajo costo de fabricación. Y sus inconvenientes son que absorbe directamente la oscilación del suelo por lo que genera, en algunos casos, un pequeño ruido.

La suspensión posterior, “Monoshock” (Monoamortiguador posterior) no se ocupa directamente del movimiento del eje trasero, a diferencia de la independiente que se ocupa en la parte delantera. La oscilación del amortiguador no es la misma de la rueda, por lo que se produce un efecto de desmultiplicación y progresividad.



**Imagen 3.** Sistema de suspensión Monoshock<sup>3</sup>

El mecanismo de suspensión posterior es regulable en la mayoría de casos, es preferible siempre tener en una posición alta el amortiguador para que genere más estabilidad al conducir.

### 1.3.3 MECANISMO DE FRENADO

Inicialmente los frenos de los “Karts” procedieron de las bicicletas. Se refería a frenos de patín con mordaza que rozaban contra la llanta, e incluso contra el propio neumático. Estos se vieron sustituidos por otro sistema que hacía su acción sobre las poleas de la correas de la transmisión, pero aun así las prestaciones de estos sistemas eran escasas, debido a que su superficie de fricción era muy poca y la deformación de sus componentes, disminuía de forma considerable el rendimiento.

<sup>3</sup> Extraído de: [gardelysusmonumentos.blogspot.com](http://gardelysusmonumentos.blogspot.com)

El mecanismo de frenado de un kart, es básicamente lo más importante si se lo mira desde el aspecto de la seguridad. La capacidad de detención del vehículo es imprescindible, hasta el punto de que un vehículo jamás debe alcanzar una velocidad superior a la que admitan los frenos.

Los frenos se han mantenido sin avances significativos durante años, puesto que se podían ver anteriormente modelos con graves defectos de frenada en el mercado. En la actualidad se han visto cambios por la importancia que este sistema necesita, por ello hoy en día se realiza un sin número de investigaciones.

#### **1.3.4 MECANISMO DE DIRECCIÓN**

La dirección es un conjunto de mecanismos que tiene la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Para que el conductor no tenga que realizar esfuerzo en la orientación de las ruedas (a estas ruedas se las llama "directrices"), el vehículo dispone de un mecanismo desmultiplicador, en los casos simples (coches antiguos), o de servomecanismo de asistencia (en los vehículos actuales).

Uno de los aspectos más importantes para la creación de un "Kart" radica en el diseño del sistema de dirección, tanto desde el punto de vista de la geometría como estructural. Por este motivo, íntimamente ligado a la seguridad de conducción, el técnico especialista ha de conocer con detalle el sistema de dirección para complementar, con éxito y acierto, la inspección.

### **1.3.5 SISTEMA ELÉCTRICO**

En la actualidad los sistemas eléctricos de las máquinas han evolucionado tremendamente comparados con los existentes hace comparativamente un corto período. La introducción de la electrónica en ellos hace que cada nuevo modelo que sale al mercado suponga la introducción de nuevos componentes y nuevas funciones.

Las funciones básicas del sistema eléctrico comienzan nada más en arrancar la máquina. Consisten en suministrar la energía necesaria para arrancar el motor, utilizar luces, accesorios eléctricos, instrumentos, indicadores etc. Los componentes electrónicos que forman parte del sistema eléctrico sirven en su mayoría para efectuar un control más fino de los distintos componentes como la inyección del motor, control de cambios de la servo transmisión, control de las funciones hidráulicas, etc., y todo ello de una forma que permite el ajuste o modificación de los parámetros de funcionamiento, de manera que la máquina se adapte en cada momento a las condiciones en que trabaja, de una forma automática.

### **1.3.6 SISTEMA DE TRANSMISIÓN**

El sistema de transmisión que opera mediante cadena tiene una vida útil que depende de múltiples factores entre los que se encuentran el tamaño, la longitud o calidad de las cadenas. Éstas tienden a estirarse, por lo cual, es muy importante el cuidado y la lubricación en el tiempo que tarde la cadena en estirarse.

La lubricación de la cadena es una parte indispensable para su mantenimiento, así como los aceites especiales que se utilizan. Estos se adhieren y se mantienen en el interior

lubricando y minimizando el desgaste y la fricción de las partes móviles que conforman el kit de arrastre.

El deterioro del sistema de transmisión empieza por el estiramiento de la cadena, dando paso a un incorrecto engrane del conjunto, y por consiguiente, al desgaste del piñón y del plato.

### **1.3.7 CHASIS Y CARROCERÍA**

Desde su inicio hasta el año 1927 las carrocerías y los bastidores de los vehículos se construían por separado y al final se atornillaban, dando lugar a lo que conocemos como carrocería con chasis independiente. Al finalizar la Segunda Guerra Mundial el ingeniero Edward Budd inventó una prensa capaz de hacer gran presión sobre el acero, con esto se fabricó el primer chasis autoportante, los cuales se continúan utilizando en la actualidad.

Existen carrocerías especiales las cuales son usadas con fines deportivos que están fabricadas con estructura tubular, con tubos cuadrados o redondos cuyo principal beneficio es la reducción de peso. De moderna introducción en el mercado de los motores existen los cuadriciclos, constituidos de diferentes formas y montados mediante una plataforma a la cual se atornilla el bastidor, o conformándose siguiendo una estructura tubular rígida mediante perfiles de distintas secciones.

### **1.3.8 RUEDAS Y NEUMÁTICOS**

El neumático cumple dos funciones muy importantes: proporcionar una buena superficie de contacto con el suelo y minimizar la transmisión al vehículo de los golpes relacionados con las desproporciones del terreno.

El neumático debe ser capaz de mantenerse en contacto con el suelo a cualquier velocidad y bajo cualquier suceso meteorológico y también debe presentar la mínima resistencia posible a la rodadura para mejorar el gasto.

“Un neumático debe ser capaz de transmitir en todo momento todo el par motor disponible a través de una huella relativamente pequeña (superficie de contacto). Esta misma superficie de contacto debe también soportar las fuerzas de control de la dirección y del frenado.” (Read & Reid, 2001)

## CAPITULO II

### 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>Tipo de motor:</b>	4 Tiempos - refrigerado por aire
<b>Disposición de los cilindros:</b>	Un cilindro
<b>Diámetro x carrera (mm):</b>	46.3x 57.8
<b>Relación de compresión:</b>	9.2:1
<b>Cilindrada (ml):</b>	149,5
<b>Lubricación:</b>	Fuerza y Salpicadura
<b>Potencia máxima (kw / r / min):</b>	6.5/7500
<b>Par máximo (N.m / r / min):</b>	9/6000
<b>Sistema de arranque:</b>	arranque eléctrico
<b>Transmisión:</b>	CVT
<b>Distancia al suelo (mm):</b>	100
<b>Freno (delantero / parte posterior):</b>	Tambor / disco
<b>Neumáticos delanteros:</b>	AT 19 X 78/2.9Psi
<b>Neumático trasero:</b>	AT 18 X 9.58/2.9Psi
<b>Tipo de encendido:</b>	C.D.I
<b>Capacidad del tanque de combustible (L):</b>	7,8
<b>Suspensión delantera:</b>	Suspensión Independiente
<b>Suspensión trasera:</b>	Brazo oscilante Monoshock
<b>Sistema de transmisión:</b>	Transmisión de cadena
<b>Freno aparcamiento:</b>	Bloqueo mecánico
<b>Batería:</b>	12V 9A
<b>Capacidad máxima de carga (kg):</b>	95
<b>Capacidad de aceite del motor (L):</b>	0,9
<b>Capacidad de aceite del engranaje (L):</b>	0.11
<b>Peso en vacío (kg):</b>	150
<b>Capacidad:</b>	1 persona
<b>Tipo de transmisión Operación:</b>	Automáticamente
<b>Bujía (mm): 0.6</b>	0.7
<b>Tipo de embrague:</b>	Automático
<b>Combustible:</b>	RQ90 (sin plomo)
<b>Lubrique Tipo de Aceite:</b>	SAE 5W/3015W/40
<b>Velocidad máxima (Km / h):</b>	50

Tabla 1 Especificaciones Técnicas<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Fuente. Los Autores



## 2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS

### 2.1.1 MOTOR

El “tri-car” está equipado con un motor hecho en China en la fábrica LONCIN Motors. Es un motor mono cilíndrico de cuatro tiempos con una cilindrada de 150 centímetros cúbicos, posee 2 válvulas, una de admisión y una de escape, también tiene una relación de compresión de 9,2:1. El motor es lubricado por fuerza - salpicadura de aceite, y refrigerado por aire. No se caracteriza por ser un motor rápido o potente sino por tener un gran torque.



**Imagen 4.** Motor “Tri-car”<sup>5</sup>

### 2.1.2 TIPO DE CAJA DE CAMBIOS

El motor consta con una transmisión variable continua (CVT), que se encarga de realizar los cambios de velocidades, la característica más importante de este tipo de caja es que no posee un número finito de relaciones como en las normalmente utilizadas que son 5 o 6, sino al contrario realiza un número infinito de relaciones. Esto se debe a que

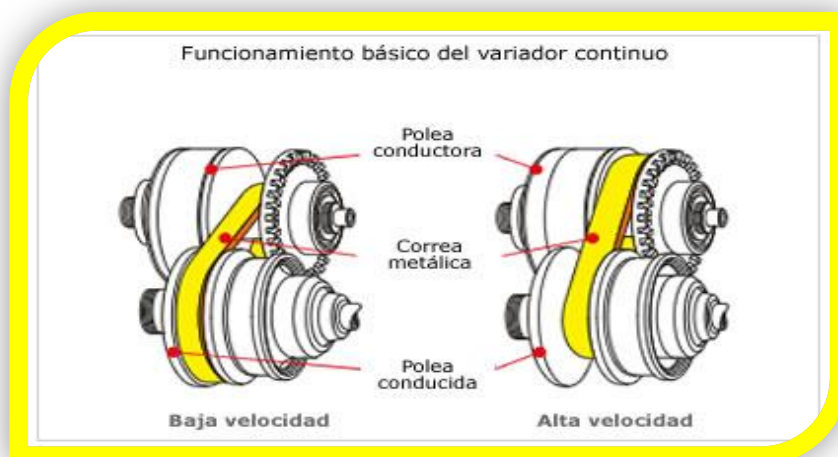
---

<sup>5</sup> Fuente. Los Autores.

no hay unas relaciones constituidas e inamovibles entre el giro del motor y las ruedas, sino un cambio gradual de ésta, optimizando la relación en función de la velocidad y las necesidades que tenga el motor en el momento.

El variador continuo para la transmisión es muy utilizado en los ciclomotores, cuadrones o tri-cars, en teoría, las cajas de cambio de variación continua son la transmisión ideal, ya que varían la relación de velocidades continuamente, por lo que podemos decir que es una transmisión automática con un número infinito de relaciones.

Un variador continuo es un sistema de transmisión que cuenta con dos poleas cuyo diámetro interior efectivo es variable. La transmisión entre las dos poleas se realiza mediante una "correa" elaborada con eslabones metálicos de forma que al variar el diámetro de las poleas se va variando progresivamente la relación de desmultiplicación. Al ser la correa un elemento inextensible, la apertura de una de las poleas implica la reducción del diámetro de la otra, aun así, se consigue un número infinito de desarrollos consiguiendo una variación continua de la marcha. De ahí que a este sistema también se le denomine cambio automático de transmisión continua.



**Imagen 5.** Transmisión continua<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Fuente: Aficionadoosalamecanica.com

### 2.1.3 TIPO DE CHASIS

La carrocería tubular, es un tipo de carrocería utilizado en vehículos, motocicletas, go karts, tri-cars etc. Gracias a su gran resistencia y al costo de su material es utilizada desde mediados del siglo XX.

El chasis debe soportar la carga tanto de los pasajeros como de los sistemas y mecanismos que lo conforman como: motor, transmisión, dirección, suspensión, frenos, y sistema eléctrico. Este elemento estructural, encargado de soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos que tiene el tri-car, es simple, de doble cuna, multitubular, dobleviga, monocasco y construido en acero dotado de suspensiones. Con el fin de mantener las ruedas en contacto con el suelo el máximo tiempo posible al pasar por irregularidades, asegurando la estabilidad y aumentando el confort de marcha.



**Imagen 6.** Chasis<sup>7</sup>

### 2.1.4 FABRICACIÓN DE BASTIDOR

El chasis base del “Quad” tuvo que tener una adaptación para que la parte posterior pudiera abarcar la transmisión por piñones, suspensión y la rueda. El bastidor

---

<sup>7</sup> Fuente. Los Autores

es elaborado de tal manera que pueda resistir las exigencias brindadas por el conductor y por el terreno donde sea puesto a prueba.

Las características que posee son: fácil adaptación, fácil manejo, ligero, resistente, económico, diseño original y llamativo.



**Imagen 7.** Bastidor<sup>8</sup>

### **2.1.5 TIPO DE SUSPENSIÓN**

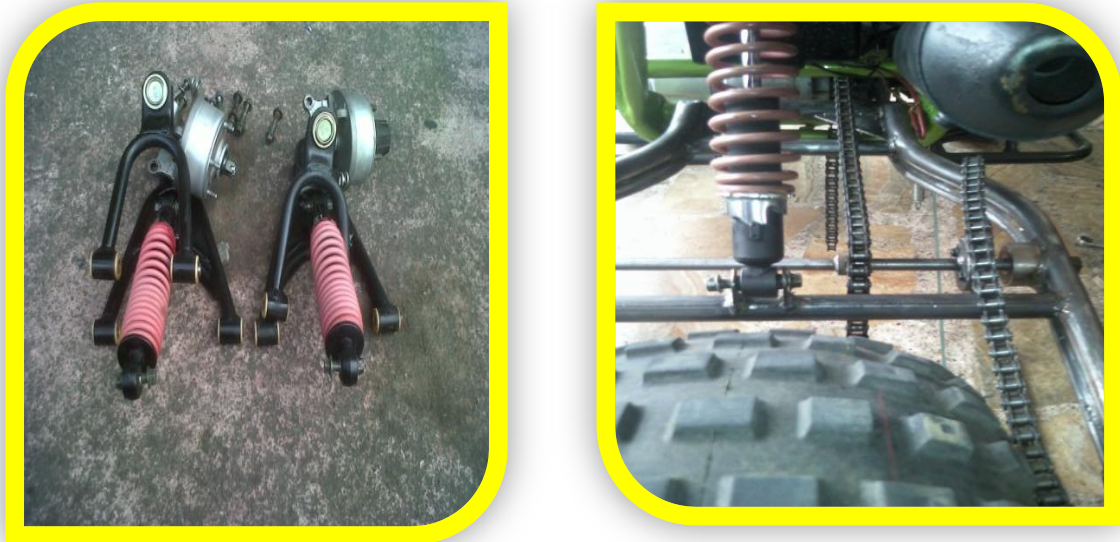
En la parte delantera tiene equipado suspensión independiente Macpherson, este sistema es uno de los más utilizados en el tren delantero. Es un sistema que ha tenido gran éxito por su sencillez de fabricación y mantenimiento, el costo de producción y el mínimo espacio en el cual se establece. Con esta suspensión es indispensable que la carrocería sea más resistente en los puntos donde se fijan los amortiguadores y muelles, con objeto de absorber las energías transmitidas por la suspensión.

La parte posterior está conformada por un Brazo oscilante Monoshock, la horquilla trasera oscilante se utiliza en casi cualquier tipo de cuadríciclo, motocicleta, o tri-car. Esta horquilla o brazo oscilante tiene un solo punto de pivote detrás del motor,

---

<sup>8</sup> Fuente. Los Autores

en el chasis. Esto permite que se mueva arriba y abajo en conjunto con la rueda posterior.



**Imagen 8.** Suspensiones delanteras y posteriores.<sup>9</sup>

### 2.1.6 TIPO DE FRENOS

El efecto de frenado consiste en absorber la energía cinética producida por el vehículo en movimiento, energía que es transformada en calor por el rozamiento mutuo entre los elementos de frenado, tales como zapatas de freno y tambor, pastillas de freno con su disco, etc.

El tri-car en sus dos neumáticos delanteros tiene un sistema de frenos de tambor el cual consta de cinco partes: muelles, zapatas, porta zapatas, varilla de freno y tambor.

En la parte posterior, en su neumático único lleva un disco posterior ventilado con mordaza de un solo cilindro y pistón. El disco de freno forma parte de lo que se denomina la masa no suspendida del car. La masa suspendida representa a todas las

---

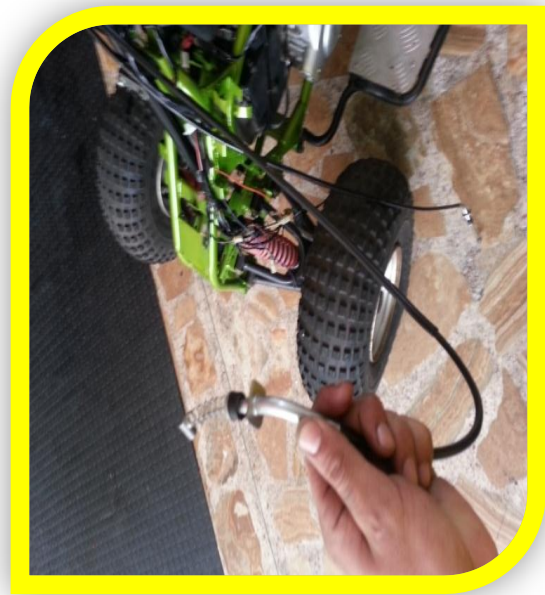
<sup>9</sup> Fuente. Los Autores

piezas que no están sostenidas por la suspensión, es decir, cubiertas, llantas, frenos, pinzas de freno. Cuanto menos peso tengamos en esta zona, más manejable y mejores prestaciones tendrá el vehículo por lo que es de suma importancia que los discos sean lo más ligeros posibles. Pero claro, están sometidos a un uso extremo y son un elemento primordial de seguridad, así que las variaciones que se pueden hacer aquí son mínimas.

El accionamiento tanto de los frenos delanteros como de los posteriores es por cable, con la excepción que el freno posterior tiene bomba de frenado neumática y también se acciona con un pedal.



**Imagen 9.** Freno posterior Disco y mordaza



**Imagen 10.** Freno delantero Cables<sup>10</sup>

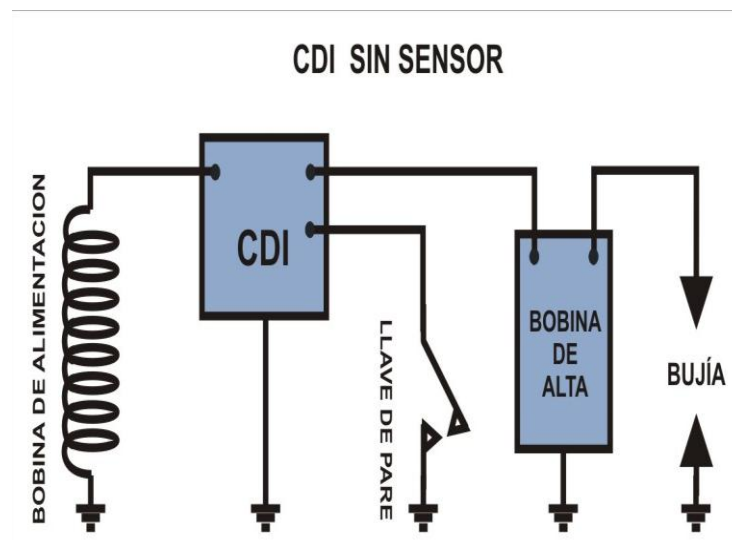
---

<sup>10</sup> Fuente. Los Autores



### 2.1.7 TIPO DE ENCENDIDO

Funciona con un sistema de encendido CDI (Ignición por Descarga de Condensador) que es un circuito electrónico que se encarga de dar la señal para que la bobina de un motor induzca una chispa de alto voltaje en la bujía o en otras palabras se encarga de dar el encendido al motor para que este funcione. Los Motores de 125 cc o 150 cc y con relaciones de compresión aproximadamente de 10:1 y de temperaturas medias, necesitan unos 30W.



**Imagen 11.** Sistema de encendido CDI<sup>11</sup>

El momento de encender el vehículo, el CDI entra en funcionamiento de la manera como se observa en la imagen de arriba. El CDI siempre necesita una bobina de altas ya sea incluida o fuera del mismo para que dé señal a la bujía, también debe ir conectado a masa o tierra y a la vez recibir corriente de la bobina de alimentación.

<sup>11</sup> Extraído de: [www.pietcard.com](http://www.pietcard.com)

### 2.1.8 TIPO DE SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

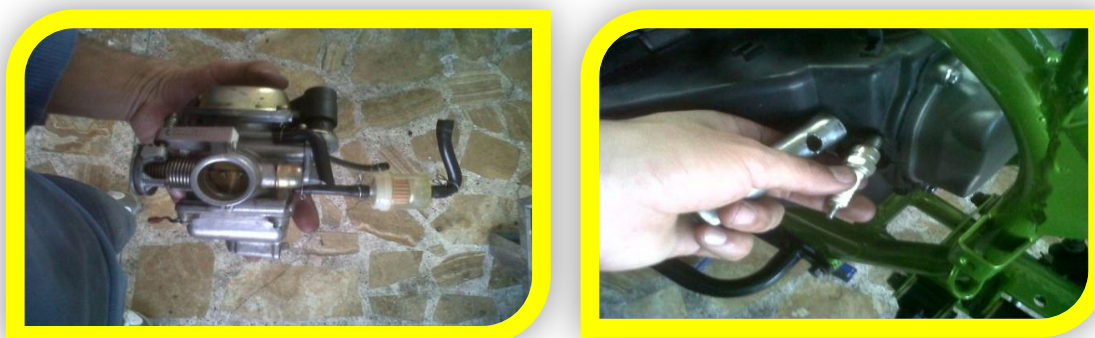
El sistema de alimentación que tiene equipado el “Tri-car” es a carburador y la relación de aire-combustible es determinante del funcionamiento del motor. Esta proporción, llamada también factor lambda, no debe ser menor de unas 10 partes de aire por cada parte de gasolina, ni mayor de 17 a 1. En el primer caso hablamos de "mezcla rica" y en el segundo de "mezcla pobre". Por debajo o por encima de esos límites el motor no funciona bien llegando a "calarse", en un caso "ahogando" las bujías y en el otro calentándose en exceso, con fallos al acelerar y explosiones de retorno.

En este caso se dispone en el cuerpo del carburador de una válvula aceleradora o “cortina”, es para que el usuario pueda controlar a voluntad las revoluciones a las que trabaja el motor. Se añadió al tubo original una válvula aceleradora que se acciona mediante un cable conectado a un mando del conductor llamado acelerador.

Esta válvula aceleradora permite incrementar el paso de aire y gasolina al motor a la vez que se mantiene la mezcla en su punto. La mezcla aire/gasolina se denomina gas, por lo tanto al hecho de incrementar el paso de la válvula se le llama coloquialmente "dar gas".

El carburador opera básicamente con el mismo principio de un pulverizador de pintura. Cuando el aire es soplado, cruzando el eje de la tubería pulverizadora, la presión interior de la tubería cae, el líquido en el pulverizador es, por consiguiente, aspirado dentro de la tubería y atomizado cuando es rozado por el aire. Mientras mayor sea la rapidez del flujo de aire que atraviesa la parte superior de la tubería de aspiración, mayor es la depresión en esta tubería y una mayor cantidad de líquido es aspirada dentro de la tubería.





**Imagen 12.** Sistema de alimentación<sup>12</sup>

## 2.2 PRESUPUESTOS

El proyecto del tri-car se lo pudo realizar mediante cuatro presupuestos. El primero estuvo destinado a la compra del chasis y del motor, se dio una restauración y un mantenimiento respectivamente. El segundo presupuesto se destinó a la fabricación del bastidor que se incorporó en el chasis del cuadrón. El tercer presupuesto se destinó a la compra de repuestos, adaptaciones y mejoras. Por último el cuarto presupuesto fue para ajustes extras que formaron en su mayoría la parte estética del vehículo.

### 2.2.1 COSTO COMPRA DE MOTOR Y CHASIS

DETALLE	ESPECIFICACIÓN	USD
<b>Motor</b>	149,5 CC	200,00 \$
<b>Chasis y piezas</b>	Partes- cuadrón	370,00 \$
<b>Total</b>	Cuadrón	570,00 \$

**Tabla 2.** Compra chasis y motor<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Fuente: Los Autores

<sup>13</sup> Fuente: Los Autores

### 2.2.2 COSTO CONSTRUCCIÓN DE BASTIDOR

DETALLE	ESPECIFICACIÓN	USD
<b>Tubos Tubulares ISO I</b>	6 tubos - 6m c/u	120,00 \$
<b>Doblada de tubos</b>	8 Tubos	30,00 \$
<b>Trabajos de suelda</b>	MAG	70,00 \$
<b>Pintura</b>	Acrílica, tiñer, fondo, brillo	40,00 \$
Spray	(Negro mate- cromo)	9,00 \$
Removedor	pintura	6,00 \$
<b>TOTAL</b>	-	275,00 \$

**Tabla 3.** Costos Construcción Bastidor<sup>14</sup>

### 2.2.3 COSTOS REPUESTOS Y ACCESORIOS

Se detalla totalmente todos los repuestos y accesorios comprados para el vehículo.

DETALLE	USD
<b>BATERÍA</b>	40,00 \$
<b>VOLANTE</b>	12,00 \$
<b>CONTROLES DE MANDOS</b>	15,00 \$
<b>ACEITE Y FILTRO</b>	15,00 \$
<b>CAÑERÍA DE FRENO</b>	12,00 \$
<b>ACEITE SINTÉTICO 1L</b>	10,00 \$
<b>DISCO DE FRENO</b>	22,50 \$
<b>PIÑONES 5-30 (2)</b>	30,00 \$

<sup>14</sup> Fuente: Los Autores

<b>CADENA 5-30</b>	30,00 \$
<b>PERNOS Y TUERCAS</b>	20,00 \$
<b>CABLES</b>	15,00 \$
<b>GRIPS</b>	5,00 \$
<b>AMORTIGUADOR</b>	45,00 \$
TENSOR DE CADENA	15,00 \$
<b>TEMPLADOR CADENA</b>	6,00 \$
RULIMANES (X4)	8,00 \$
PASTILLAS	7,00 \$
<b>FOCOS</b>	5,00 \$
<b>TOTAL</b>	312,50 \$

**Tabla 4.** Costos Repuestos<sup>15</sup>

## 2.2.4 COSTOS DE ARREGLOS EXTRAS

Arreglos extras se refiere a todos los gastos de trabajos hechos particularmente por especialistas en el área.

DETALLE	USD
Encadenado (diseño y pintura)	120,00 \$
Manzana	70,00 \$
Diseño Stikers	55,00 \$

---

<sup>15</sup> Fuente: Los Autores

Canastillas y ejes	80,00 \$
Bocines	25,00 \$
TOTAL	350,00 \$

**Tabla 5.** Costos de arreglos extras.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Fuente: Los Autores

## **CAPITULO III**

### **3 PREPARATIVOS INICIALES**

Lo primero que se realizó antes de empezar con la elaboración del tri-car fue trasladarlo desde el Valle de los Chillos hasta Quito a un taller con todas las medidas de seguridad, herramientas y máquinas adecuadas para facilitar el trabajo y realizarlo mediante medidas y procesos técnicos apropiados.

Previamente a trabajar en el taller es preciso conocer algunos aspectos sobre la seguridad industrial.

#### **3.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria. Los principales riesgos en la industria están relacionados a los accidentes.

La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores (con vestimenta necesaria, instrucciones de máquinas a manejar, adaptación del taller, etc.), su revisión médica, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

En concreto, podemos constituir que la seguridad industrial se desenvuelve de manera específica para poder prevenir las probables situaciones y riesgos que se den en espacios donde se trabaja. En el taller de reparación son utilizadas diversas herramientas o máquinas electrónicas, mecánicas y electromecánicas. Antes de utilizar cualquiera de las mismas es necesario revisar cuidadosamente las instrucciones de cada máquina o herramienta.

### 3.1.1 SEGURIDAD EN EL TALLER

“Aunque existen numerosos riesgos asociados con todo tipo de taller, la selección del equipo y de las herramientas correctas hará mucho en favor de minimizar los peligros potenciales. Si tú y tus compañeros trabajáis con seguridad, teniendo cuidado de no asumir riesgos innecesarios, no tendréis accidentes”. (Read & Reid, 2001)

Algunas reglas que pueden ayudar a estar bien dentro de un taller:

- Cumplir siempre con lo que advierten todas las señales en los puestos de trabajo de un taller.
- Utilizar siempre las herramientas específicas y necesarias para no tener contratiempos por mal uso de las mismas.
- Si se va a levantar un peso asegurarse que el mismo no supere las fuerzas de la persona para que no exista lesiones posteriormente. Aproximadamente 20 kg.
- Proteger siempre las vías respiratorias con una mascarilla cuando se trabaje con frenos ya que el momento de cepillarlos y pulverizarlos genera polvo que es considerablemente perjudicial para la salud.
- Los residuos de combustible vaciar en un tanque para el mismo, y no exponerlo al calor de cualquier llama o cigarrillos.
- No manipular ninguna parte de un sistema eléctrico cuando esté encendido ya que las lesiones pueden ser graves.
- Tener presente constantemente que un sitio de trabajo siempre aseado y ordenado, es un lugar seguro.

## **3.2 HERRAMIENTA OCUPADA**

- Juego de rachas
- Juego de hexagonales
- Juego de llaves
- Playos, corta frío, alicates
- Desarmadores
- Multímetro, torquímetro, metro, calibrador, Manómetro de Compresión
- Cierras, moladora, estilete, bisturí, tijeras
- Lijas
- Compresor, soplete
- Martillos, combo de caucho
- Brochas, waipes, franelas

## **3.3 DIAGNÓSTICO INICIAL**

Se ejecutó todas las pruebas necesarias a las partes, sistemas y mecanismos del cuadrón para identificar cuáles estaban en buen estado para que formen parte del “Tri-car” que posteriormente se lo va a reconstruir.

### **3.3.1 CARROCERÍA Y CHASIS**

El momento de ejecutar las respectivas inspecciones visuales y técnicas del cuadríciclo, se pudo constatar que su encadenado (plásticos) estaba en muy malas condiciones por lo que necesitaba ser recompuesto en su totalidad. En el caso del chasis; estaba en un 85% de condiciones favorables, por una pequeña excepción en el lado donde

se situaba la batería que tenía una ligera cantidad de óxido producido por el ácido regado de batería, lo cual se procedió a tratarlo con el procedimiento justo. El motor estaba en buen estado por lo que sólo se proporcionó un mantenimiento protocolario.

También se pudo confirmar algunos daños extras: el volante estaba en pésimas condiciones por lo que se procedió a cambiarlo, los grips estaban deteriorados totalmente, los mandos electrónicos se encontraban rotos, el asiento se hallaba agrietado por lo cual se le proporcionó su debido mantenimiento.



**Imagen 13.** Análisis carrocería cuatriciclo<sup>17</sup>

### 3.3.2 SISTEMA ELECTRICO

Al efectuar la diagnosis del sistema eléctrico con un multímetro realizando análisis de continuidad y voltaje, se pudo confirmar algunas fallas en el mismo. Primero, se comprobó que las luces delanteras no estaban en funcionamiento por quiebra del cableado (continuidad); segundo, el rectificador no estaba en óptimas condiciones por lo que la batería cambiaba de voltaje constantemente, también los cables que iban al trompo de la caja de cambios se presentaban circuitados. El sistema no tenía switch de accionamiento por lo cual estaba con conexión directa unida por dos alambres y, finalmente no existía

---

<sup>17</sup> Fuente. Los Autores



fusibles en ningún lado, todo constaba conexión directa lo cual es peligroso y nada recomendable.



**Imagen 14.** Sistema eléctrico por modificar<sup>18</sup>

### 3.3.3 MOTOR

En el diagnóstico del motor se realizó primeramente la respectiva medición de compresión, donde se pudo verificar que el motor se encontraba en óptimas condiciones. Se revisó la bayoneta de aceite y se comprobó que el lubricante necesitaba ser cambiado. El motor no presentaba ninguna fuga por lo que visualmente se determinó que no necesitaba cambio de juntas.

Para realizar la medición de compresión es necesario tener un manómetro para medir la compresión del motor. El primer paso es encender el vehículo y dejar que el motor se caliente por un tiempo aproximado de 20 a 30 min, para que adquiriera su temperatura regular. No es posible realizar este proceso con el motor frío, por lo que es conveniente ejecutar una vuelta con el vehículo.

---

<sup>18</sup> Fuente. Los Autores

Después del paso anterior se debe apagar el motor, y retirar el cable de bujía con mucha precaución. Luego hay que retirar la bujía y colocar la punta del manómetro en donde se ubica la bujía tapando totalmente el orificio o superficie.

Lo siguiente es prender el motor y acelerar por un tiempo aproximado de 4 segundos, en ese momento se mide la compresión del cilindro. Es muy importante que la presión medida coincida con la presión indicada por el fabricante.

Si el motor del vehículo muestra problemas de compresión, lo más recomendable es hacer una revisión para determinar el origen de la fuga.



Imagen 15. Análisis Motor<sup>19</sup>

### 3.3.4 SISTEMA DE ARRANQUE

Al realizar un diagnóstico del motor arranque se comprobó que estaba en perfectas condiciones, al encender el cuadriciclo no daba ninguna señal de falla, lo mismo sucedió con el automático de arranque que instintivamente mandaba la señal al motor para que haga su trabajo.

---

<sup>19</sup> Fuente: Los Autores

El botón de accionamiento para dar los primeros arranques del motor se encontraba un poco deteriorado por lo que se procedió a cambiarlo.



**Imagen 16.** Diagnóstico sistema de arranque<sup>20</sup>

### 3.3.5 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Inició la diagnosis revisando primeramente el tanque de combustible, el cual no tenía problema alguno aunque su material era de plástico estaba muy bien conservado, sólo necesitaba mantenimiento básico (limpieza). Luego se examinó el filtro de combustible, el cual estaba dañado, por lo que, la gasolina no tenía fuerza para llegar al carburador. También se revisó las cañerías las cuales tenían una leve fuga de combustible lo que no es normal. El diagnóstico del carburador se lo detalla a continuación.



**Imagen 17.** S. Alimentación Tanque de combustible<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Fuente: Los Autores

<sup>21</sup> Fuente: Los Autores

### 3.3.5.1 CARBURADOR

Al momento de encender el motor se detectaba algunas fallas en el carburador, el ralentí estaba débil y el motor se encontraba acelerado, por lo que se retiró el carburador para diagnosticar cuáles eran los inconvenientes. Se procedió a dar una limpieza detallada y desarmarlo para observar los errores del mismo, al desmontarlo se vio que los shiglores estaban en un estado deteriorado, el diafragma se encontraba un poco duro, lo que no es normal, y también bastantes impurezas en el depósito de combustible.



**Imagen 18.** Diagnóstico carburador<sup>22</sup>

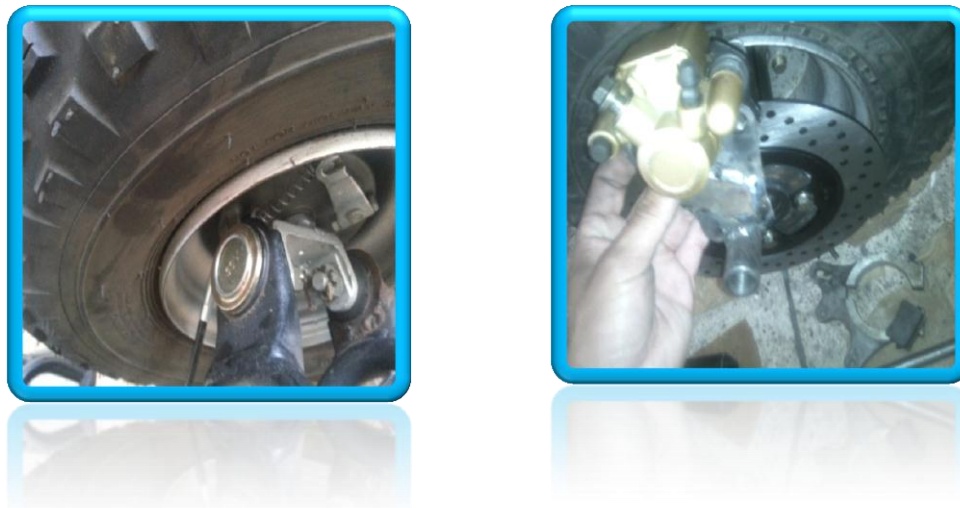
### 3.3.6 MECANISMO DE FRENADO

El mecanismo de detención del vehículo se lo encontró casi en un 80% de eficacia en cuanto al diagnostico realizado: la bomba de líquido de frenos estaba en perfectas condiciones, las 4 zapatas de los dos frenos delanteros estaban prácticamente nuevas, el cableado sin ninguna novedad, las manillas de accionamiento estaban funcionando pero estaban rotas las esquinas por lo que se procederá a cambiarlas por nuevas, el pedal de freno y el freno de mano no tenían ninguna falla, en el freno posterior (disco) la mordaza

---

<sup>22</sup> Fuente: Los Autores

tenía un pequeño problema para que subiera el cilindro y para finalizar las pastillas estaban totalmente desgastadas por lo que se procedió a cambiarlas.



**Imagen 19.** Diagnóstico sistema de frenos.<sup>23</sup>

### 3.3.7 SISTEMA DE TRANSMISION

El cuadríciclo cuenta con un motor de transmisión automática por lo que para realizar diagnósticos se lo hizo con el motor en funcionamiento donde no presentó inconveniente alguno en las relaciones de marcha, por lo que fue ocupada sin ningún problema en el “tri-car”.

La cadena al igual que los piñón y catalina (kit de arrastre), necesitan un mantenimiento previo, para su óptimo funcionamiento.

### 3.3.8 MECANISMO DE SUSPENSION

Para probar la suspensión se realizó varias pruebas. Una de ellas fue con el cuadrón en funcionamiento subir y bajar gradas donde no hubo ningún problema y se verificó que

---

<sup>23</sup> Fuente: Los Autores

las suspensiones tanto delanteras como posterior se encontraban en un perfecto estado. También se observó el comportamiento de los brazos de suspensión delanteros los cuales estaban trabajando de una manera óptima.



**Imagen 20.** Diagnóstico sistema de suspensión<sup>24</sup>

### 3.3.9 MECANISMO DE DIRECCIÓN

El funcionamiento del mecanismo de dirección del cuadriciclo se encontraba en muy buenas condiciones de uso, por ello se lo usará sin inconvenientes en el “tri-car”. Sólo se procedió a desarmarlo y dar su debido mantenimiento. El volante estaba deteriorado, por lo que, se procedió a cambiarlo por uno nuevo.



**Imagen 21.** Diagnóstico Dirección Volante dañado<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Fuente: Los Autores

<sup>25</sup> Fuente: Los Autores

### 3.3.10 NEUMÁTICOS

Los neumáticos del cuatriciclo estaban prácticamente nuevos, por lo que no hubo ningún inconveniente en utilizar los mismos para el “tri-car”.



**Imagen 22.** Análisis Neumáticos<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Fuente: Los Autores



## **CAPITULO IV**

### **4 TRABAJOS REALIZADOS**

Se detalla uno a uno los trabajos ejecutados en el “tri-car”, sus piezas cambiadas, restauradas y adaptadas para que el mismo tenga un óptimo funcionamiento y se desenvuelva sin contratiempo alguno.

#### **4.1 TRABAJOS CHASIS**

El chasis es la base del vehículo por brindar rigidez, forma, fortaleza y estabilidad en diferentes condiciones. También es el encargado de sostener casi todas las partes, sistemas y mecanismos.

Por ello se dio gran importancia en el trabajo realizado, ya que en el” Tri-car” es considerado como el componente más significativo y a la vez es muy visible, por ende para que el chasis tenga un acabado pulcro se realizó las siguientes labores:

##### **4.1.1 PROCESO DE LIMPIEZA**

- Primero desmontar totalmente toda pieza, tornillo o caucho que esté en el mismo para poder realizar las labores necesarias, debe quedar una superficie totalmente trabajable.





**Imagen 23.** Chasis desmontado<sup>27</sup>

- Segundo, aplicar removedor de pintura en toda la estructura tubular, lo cual ayuda a tener una superficie más impecable donde se pueda aplicar la pintura sin inconvenientes.
- Tercero, limpiar el chasis totalmente con brochas, cepillo de acero y lijas duras con gasolina para que no quede ningún rastro de grasa, impureza o resto de pintura anterior.
- Cuarto, lijar con lija de agua muy fina y mojada con thinner para eliminar cualquier resto de impurezas que puedan haber quedado después del anterior procedimiento y por último limpiar con un paño empapado con thinner todo el chasis.



**Imagen 24.** Chasis proceso de limpieza<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Fuente: Los Autores

<sup>28</sup> Fuente: Los Autores

#### 4.1.2 PROCESO DE PINTURA

- Se alistó el compresor y se compró pintura de poliuretano de un color verde específico y llamativo, barniz para dar brillo, catalizador, thinner de poliéster acrílico, thinner de poliéster y fondo gris.



**Imagen 25.** Chasis mezcla pintura.<sup>29</sup>

- El primer paso fue dar fondo gris al chasis, la utilidad del mismo fue ofrecer una mejor propiedad a la pintura nueva para que se adhiriera sin complicaciones a la superficie y para eliminar la corrosión. Se lo prepara con thinner de poliéster normal mezclando en una relación de 2:1 fondo-thinner específicamente. El secado del fondo es casi inmediato aproximadamente 20 min.



**Imagen 26.** Chasis Proceso de fondo<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Fuente: Los Autores

<sup>30</sup> Fuente: Los Autores

- Segundo, mezclar la pintura de poliuretano con thinner de poliéster acrílico en una relación de 3:1 respectivamente. Luego se procede a dar la primera mano, esperando un tiempo aproximado de 20 min se procede a dar la segunda mano y definitiva. Una característica de la pintura de poliéster acrílico es su rápido tiempo de secado por lo que se hizo posible dar las dos manos en un solo día.



**Imagen 27.** Chasis proceso pintura<sup>31</sup>

- Para finalizar el proceso y que se dé un acabado muy vistoso se aplica barniz que se lo mezcla con catalizador y thinner de poliéster acrílico, el secado del mismo duró un aproximado de 5 horas. Se suministró dos manos de brillo para mejores resultados.



**Imagen 28.** Chasis vista final<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Fuente: Los Autores

<sup>32</sup> Fuente: Los Autores

“La pintura de poliuretano proporciona un brillo resistente y duradero para creaciones artesanales y fabricación de modelos, y se puede aplicar a casi cualquier superficie. Hay varios tipos de pinturas de poliuretano, y varias formas de aplicarlas. El tamaño del proyecto y el uso esperado determinarán el mejor tipo de acabado y de método de aplicación.” (Donald, 2013)

## **4.2 FABRICACIÓN DEL BASTIDOR**

Lo primero que se realizó fue investigar fuentes donde se pudieran detallar material, medidas y especificaciones de la pieza a fabricar. Se buscó modelos similares en los cuales podamos analizar todo lo que compone al bastidor y para establecer una idea más clara.

Luego de tener una idea clara de cómo construir el armazón se procedió a fabricarlo mediante los siguientes pasos:

### **4.2.1 DISEÑO**

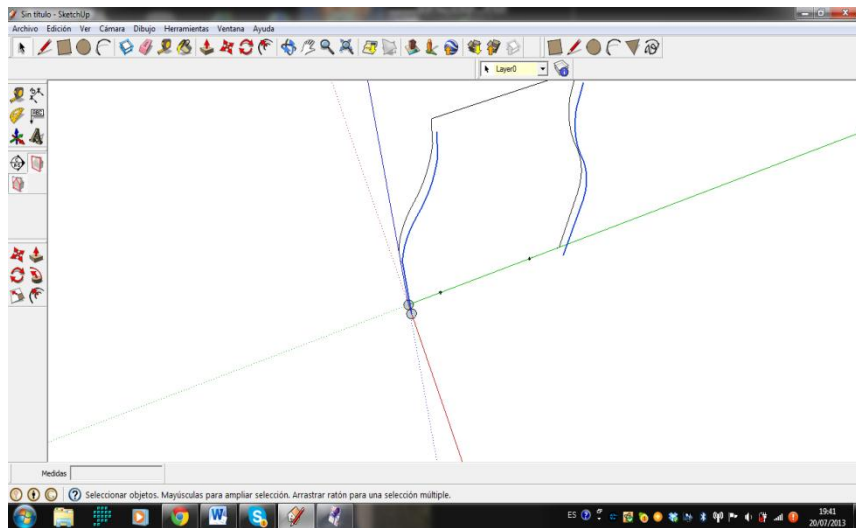
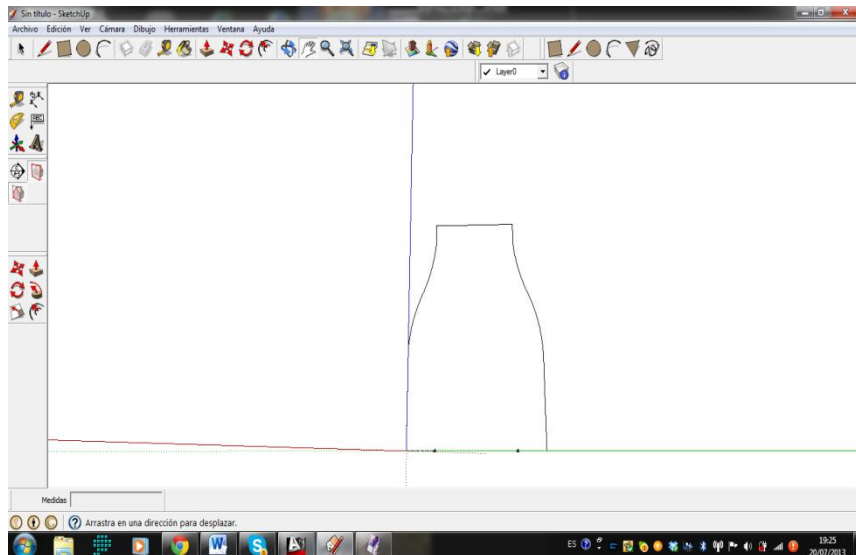
Mediante investigaciones y realizando medidas del chasis, elementos de suspensión y mecanismo de frenado se llegó a dar un diseño el cual se adapta a todas las exigencias que necesita el bastidor.

El bosquejo fue elaborado en “Google SketchUp 8”<sup>33</sup>, en el cual se detalló medidas y ubicación exacta de todos los elementos que comprenden la estructura.

---

<sup>33</sup> “Google SketchUp 8” software de diseño asistido por computadora para dibujo en tres dimensiones.

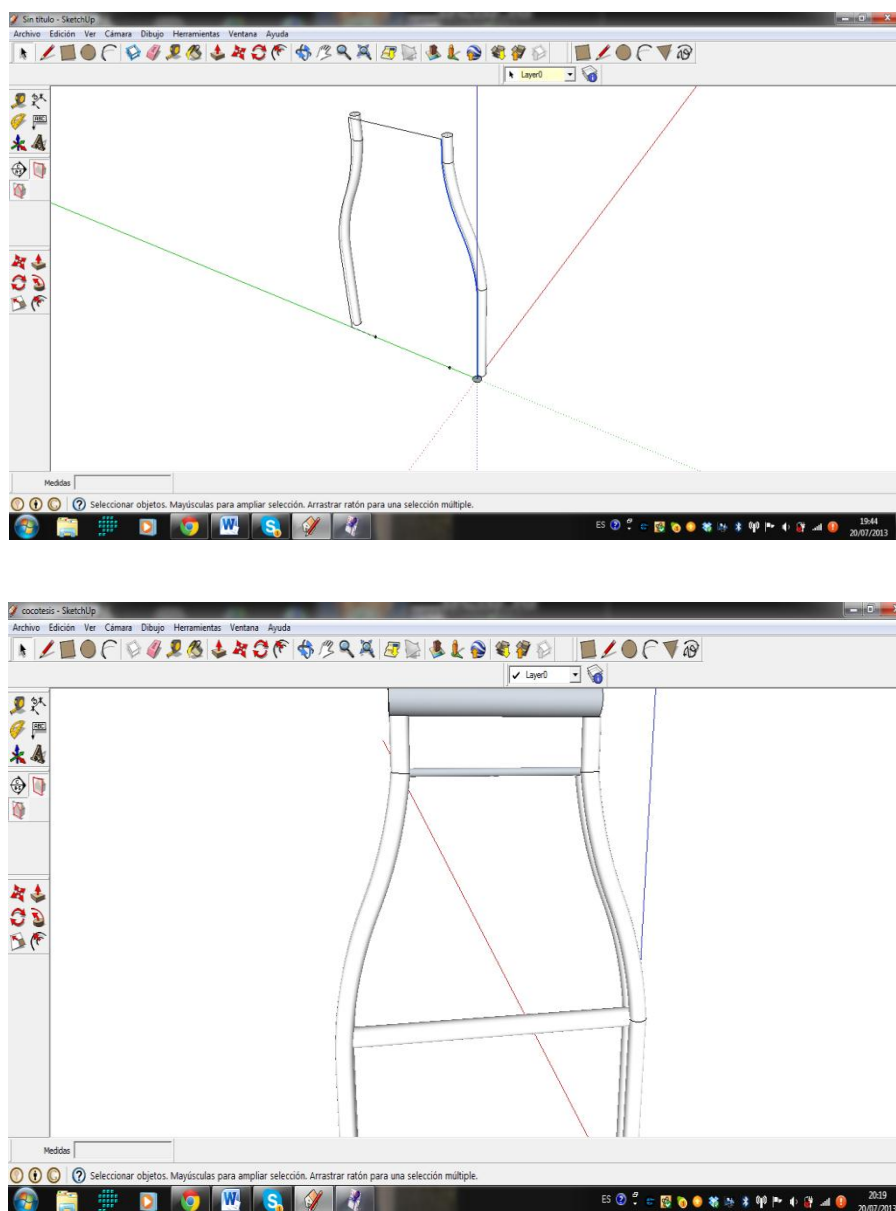
Lo primero que se desarrolló en el diseño fue el esqueleto de la estructura con las medidas exactas, esto sirvió para así poder guiarse y efectuar bien el diseño de los tubos.



**Imagen 29.** F. Bastidor Diseño Primer paso dibujo forma.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Fuente: Los Autores

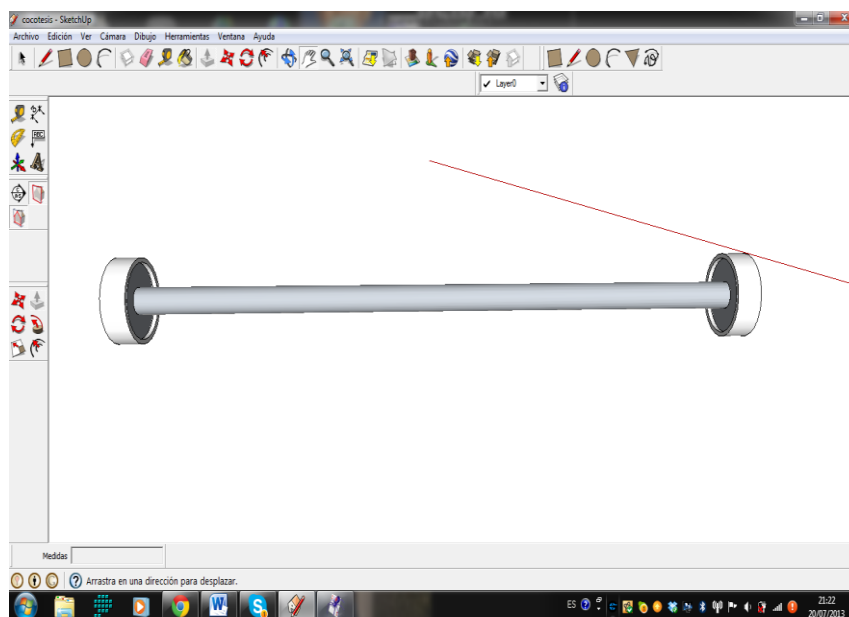
Con las líneas ya fijadas con medidas puntuales, se procedió a dar forma a los tubos con diferentes técnicas de dibujo que se aplican en el programa utilizado.



**Imagen 30.** F. Bastidor Diseño segundo paso estructura tubular.<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Fuente: Los Autores

Como ya está realizado el esquema tubular con el debido grosor y curvatura de los tubos, se procede a dibujar el sistema de cambio de transmisión por cadena que contiene dos canastillas, dos rodamientos y un eje. Todos los anteriores mencionados van unidos en el bastidor.

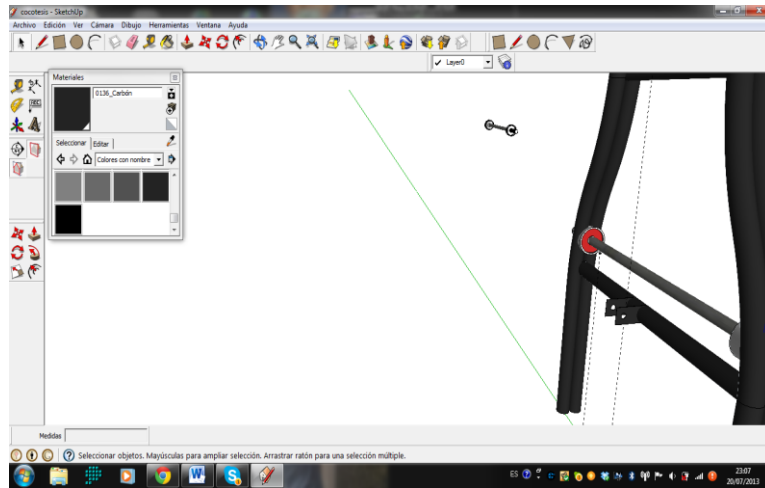


**Imagen 31.** F. Bastidor Diseño tercer paso eje y canastillas.<sup>36</sup>

Con las piezas creadas se proporciona un ajuste en el diseño y se genera el aporte de color para identificar cada sección del bastidor, siendo éstos los colores originales para que no exista confusión alguna. Toda la estructura tubular es color negro mate, el color del eje y las canastillas es gris y para finalizar los rodamientos rojos.

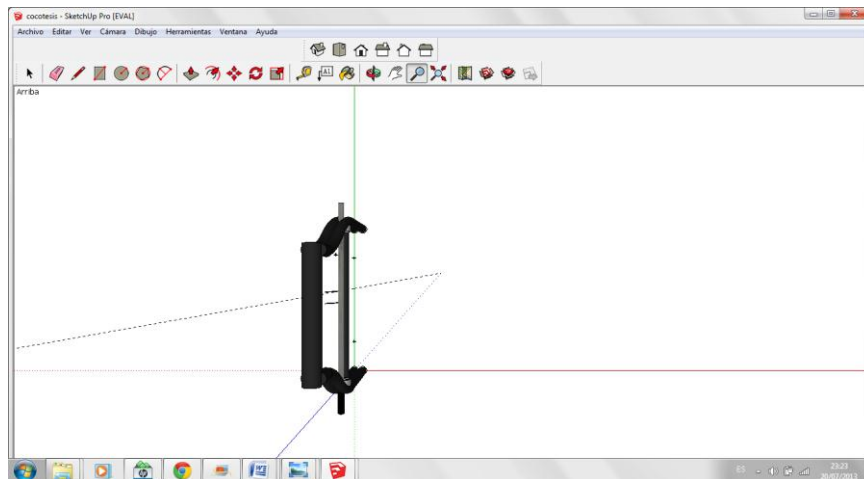
---

<sup>36</sup> Fuente: Los Autores



**Imagen 32.** F. Bastidor Diseño cuarto paso color.<sup>37</sup>

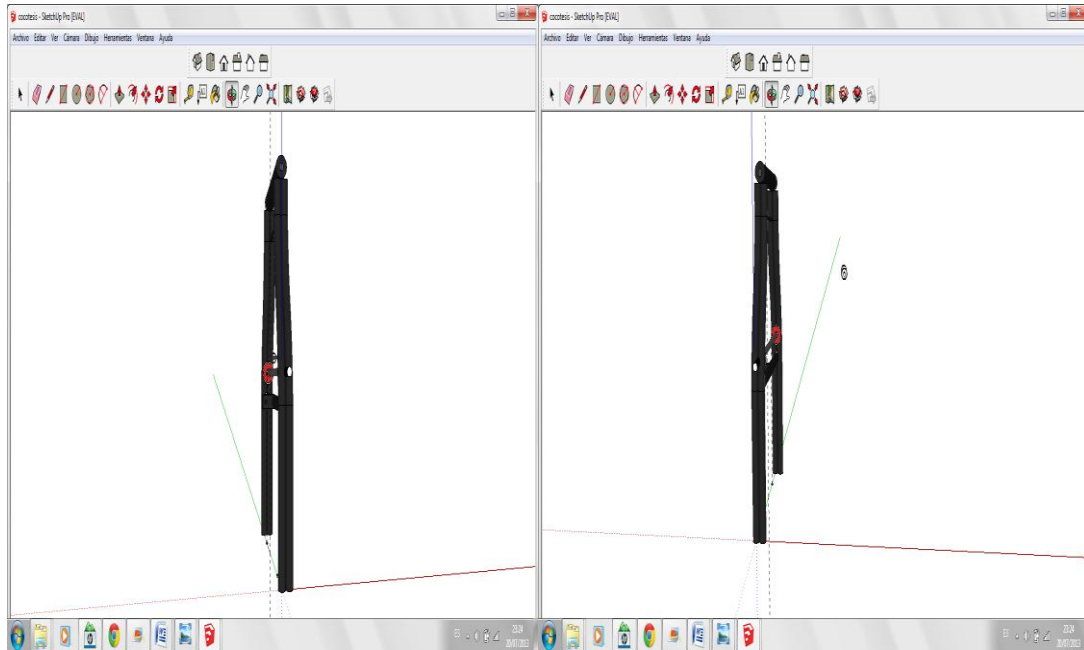
Se adicionó de igual manera el soporte para el amortiguador y para finalizar se ordenó en vistas el bosquejo del bastidor para identificar sus partes y conformación.



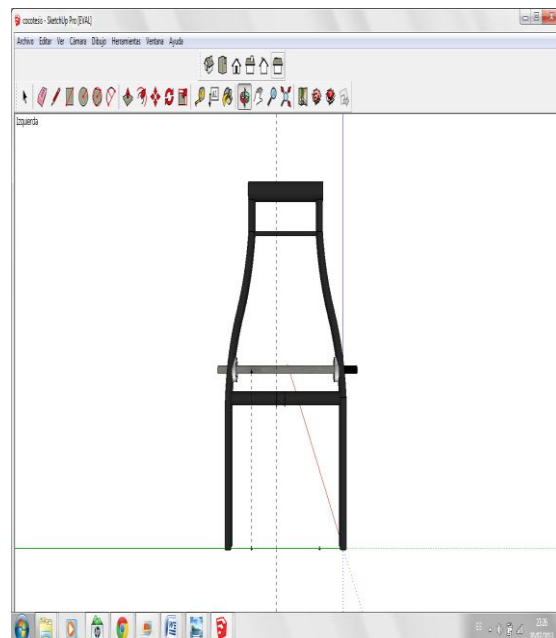
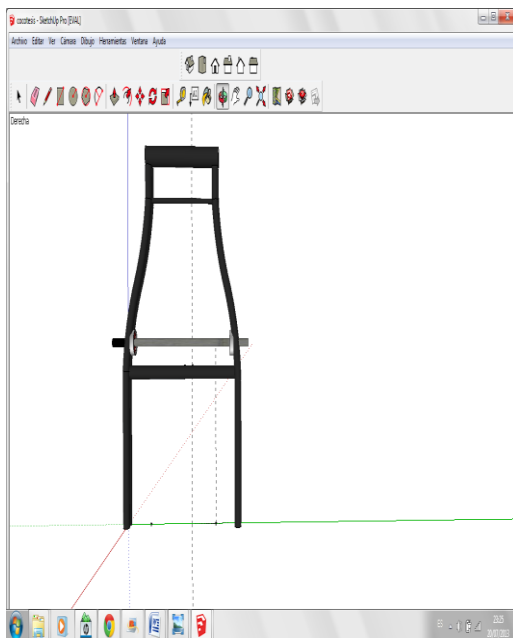
**Vista Superior**

<sup>37</sup> Fuente: Los Autores

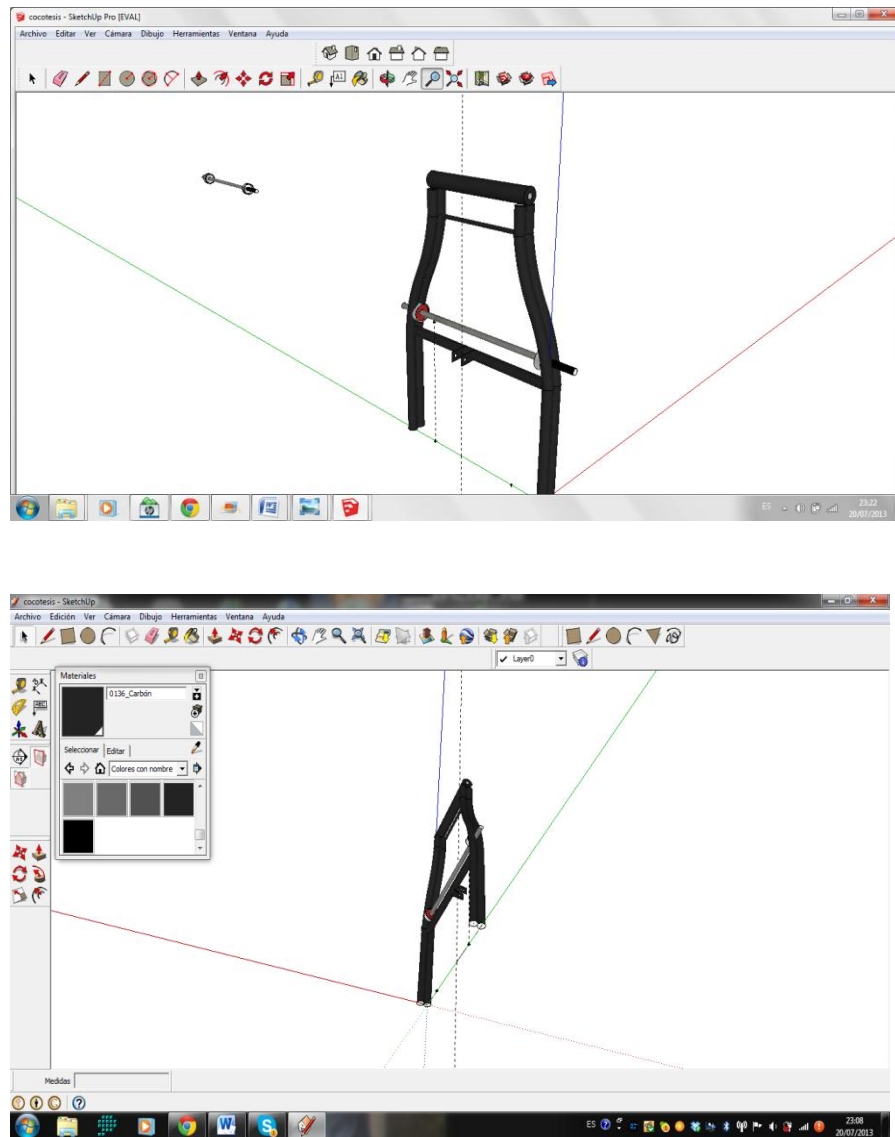




**Vista lateral Derecha e Izquierda**



**Vista Frontal y Posterior**



**Imagen 33.** F. Bastidor Diseño Vista final.<sup>38</sup>

Con la finalización del diseño en un software asistido por computadora se puede notar claramente cuáles son sus partes y cómo está conformado. Esto es una gran ventaja, ya que en el momento de construcción del mecanismo se puede reducir tiempo de trabajo y gastos en material no ocupado, por el hecho de ya tener toda la estructura previamente planificada.

---

<sup>38</sup> Fuente: Los Autores

## 4.2.2 ANÁLISIS MATERIAL

El conocimiento de los diferentes materiales empleados en la fabricación de carrocerías es fundamental para conformar estructuras y estudiar su comportamiento. Por ello, se compró Tubos de acero “ISO 65 serie ligera I” de 1 pulgada. Este tipo de tubo posee tales características para resistir manipulaciones mecánicas, eliminando posibles tensiones interiores. Dichas características son necesarias porque el bastidor tiene que soportar transmisión, suspensión y torque del motor. Posteriormente en la tabla se ve detallada las medidas del tubo utilizado.

DIMENSIONES DE TUBERIA SANITARIA Y ORNAMENTAL							
Diámetro Nominal	Diámetro Externo		Diámetro Interno		Espesor de pared		
	pulg	mm	Pulg.	mm	Cal. BWG	Pulg	mm
1/2"	0.500"	12.70	0.370"	9.40	16	0.065"	1.65
3/4"	0.750"	19.05	0.620"	15.75	16	0.065"	1.65
1"	1.000"	25.40	0.870"	22.10	16	0.065"	1.65
1 1/2"	1.500"	38.10	1.370"	34.80	16	0.065"	1.65
2"	2.000"	50.80	1.870"	47.50	16	0.065"	1.65

**Tabla 6.** Dimensiones Tubos <sup>39</sup>

### Propiedades mecánicas de los materiales

- Elasticidad: Propiedad de los materiales para doblarse o alargarse cuando son sometidos a un esfuerzo de tracción, recuperando su forma original al terminar el esfuerzo.
- Plasticidad: Propiedad que permite a los materiales ser moldeados cuando son sometidos a un esfuerzo de mayor dureza.
- Resiliencia- Tenacidad: Resistencia al choque.

<sup>39</sup> Extraído de: (Todo de Inoxidable, 2007)

- Maleabilidad: Capacidad de deformarse, permitiendo ser laminado sin fracturas.
- Ductilidad: Permite que el material se estire antes de romperse.
- Fragilidad: Opuesto a la ductilidad.
- Tensión: Es la fuerza aplicada por unidad de superficie de un material.
- Dureza: Resistencia del material al ser rayado por otro.
- Soldabilidad: Propiedad del material al ser trabajado térmicamente.

### **Norma de Tubos de acero no aleados adecuados para la soldadura y el roscado**

“Esta norma es de aplicación para tubos de diámetro exterior especificado comprendido entre 10,2 mm y 165,1 mm (tamaño de la rosca de 1/8 a 6) en dos series (media y pesada) y tres tipos (L, L1 y L2) de espesores designados. Los tubos fabricados conforme a esta norma pueden utilizarse para la conducción de fluidos así como para otras aplicaciones.” (AFTA, 2013)

### **Composición química y propiedades mecánicas del acero**

“La composición química, las propiedades mecánicas y las tolerancias serán conformes a los requisitos de las siguientes tablas:” (AFTA, 2013)

CALIDAD DEL ACERO		COMPOSICIÓN QUÍMICA %			
Designación simbólica	Designación numérica	C max	Mn max	P max	S max
S 195T	1.0026	0,20	1,40	0,035	0,030

**Tabla 7.** Composición química acero<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Extraído de: [www.afta-asociation.com](http://www.afta-asociation.com)

“Por otra parte, con objeto de mejorar la adherencia y la aptitud al galvanizado de los tubos, se recomienda que la composición química del acero cumpla con una de las dos opciones siguientes.” (AFTA, 2013)

Elemento, %	Opción 1	Opción 2
Si	$\leq 0,030$	$0,15 \leq \text{Si} \leq 0,25$
Si + 2,5 P	$\leq 0,090$	

**Tabla 8.** Mejoramientos de aleaciones <sup>41</sup>

CALIDAD DEL ACERO		PROPIEDADES MECÁNICAS		
Designación simbólica	Designación numérica	Límite elástico superior (Mpa)	Resistencia a la tracción (Mpa)	Alargamiento mínimo %
S 195T	1.0026	195	320 a 520	20

**Tabla 9.** Propiedades mecánicas <sup>42</sup>

### 4.2.3 TRABAJOS BASTIDOR

Luego de ver las propiedades del acero y ver las dimensiones de los tubos con las cuales se fabricó el bastidor, procedemos a detallar cómo fue constituido el mismo.

Se tomó medidas de bastidores de motos puesto que se implementó un solo neumático en la parte posterior, y también dado que el mismo posee un convertidor de transmisión. Luego de las medidas del armazón se midió también los tubos y se procedió a cortar con amoladoras y cierras cada sección específicamente.

<sup>41</sup>Extraído de: [www.afta-asociation.com](http://www.afta-asociation.com)

<sup>42</sup>Extraído de: [www.afta-asociation.com](http://www.afta-asociation.com)



**Imagen. F. Bastidor** proceso medidas



**Imagen. F. Bastidor** proceso corte



**Imagen. F. Bastidor** proceso análisis.



**Imagen. F. Bastidor** proceso tubos

**Imagen 34. F. Bastidor** procesos de trabajo<sup>43</sup>

Sucesivo al proceso de seccionar los tubos, se procedió a doblar los mismos con una maquina mecánica dobladora de tubos con un ángulo de 45° en su mayoría y dar forma a la estructura tubular. El trabajo debió ser preciso y se lo realizó con paciencia, ya que la forma y el ángulo del doblado debían ser exactos.

---

<sup>43</sup> Fuente: Los Autores



**Imagen 35.** F. Bastidor proceso doblar tubos.<sup>44</sup>

Por las características de fabricación que necesitaba el “tri-car” se fortaleció totalmente la estructura y se dio un trabajo con suelda MAG, ya que por su constitución y propiedades es una suelda muy resistente, a continuación se detalla los beneficios de la suelda indicada.

#### **4.2.3.1 Sistema de suelda MAG (Metal Active Gas)**

MAG está determinado por la AWS (Sociedad Americana de Soldadura) como un proceso de soldadura al arco, en el cual la fusión se causa por calentamiento con un arco entre un electrodo de metal de aporte continuo y la pieza, donde la protección del arco se obtiene de un gas suministrado en forma externa, el cual salvaguarda de la contaminación atmosférica y ayuda a equilibrar el arco.

---

<sup>44</sup> Fuente: Los Autores

“El proceso MIG/MAG está definido como un proceso, de soldadura, donde la fusión, se produce debido al arco eléctrico, que se forma entre un electrodo (alambre continuo) y la pieza a soldar. La protección se obtiene a través de un gas, que es suministrado en forma externa”. (Bastías, 2010)

El gas que es utilizado en la suelda MAG es dióxido de carbono, el cual puede ser puro o mezclado con argón o helio. El gas empleado para soldar aceros, es dióxido de carbono sin mezclar.

### **Dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>**

“Es un gas de alta densidad y conductividad térmica, por lo que, proporciona a la soldadura buena protección, penetración y amplitud de cordones”. (Ferrer Ruiz & Domínguez Soriano, 2008)

El proceso de suelda MAG que se ocupó para soldar los tubos fue semiautomático el cual se caracteriza por hacer que la tensión de arco (voltaje), velocidad de alimentación del alambre, intensidad de corriente (amperaje) y flujo de gas se regulen anticipadamente al contacto con el material (automático). Para regular la pistola de soldadura se lo ejecuta manualmente.

### **Ventajas del sistema MIG/MAG.**

- No genera escoria<sup>45</sup>.
- Alta velocidad y eficiencia de deposición.
- Fácil de usar.
- Mínima salpicadura.
- Aplicable a altos rangos de espesores.

---

<sup>45</sup> Escoria: Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento.



- Baja generación de humos.
- Económica.
- La pistola y los cables de soldadura son ligeros, esto hace más fácil su manejo.
- Es uno de los más versátiles entre todos los sistemas de soldadura.



**Imagen 36.** F. Bastidor proceso de suelda<sup>46</sup>

Al finalizar con el proceso de suelda de los tubos, se creó una canastilla donde se pudieran alojar los rodamientos que junto con un eje son donde se ejecuta la combinación de la transmisión del motor a las ruedas que es por cadena. La canastilla fue igual soldada con suelda MAG.

---

<sup>46</sup> Fuente: Los Autores

Los rodamientos que fueron colocados en el sistema son de numeración 6302, los cuales tienen una función muy importante, puesto que son un elemento mecánico que reduce la fricción entre el eje y los piñones que son conectados a éste por medio de rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

En el eje diseñado fueron colocados 2 piñones de paso 5-30 de 14 y 15 dientes, se los instaló de tal manera que el de 14 dientes recibiera directamente la transmisión del motor y el de 15 llevara la transmisión a la manzana (rueda). Para la sujeción de los piñones con el eje fue necesario colocar bocines con suelda MAG. La peculiaridad de estos bocines es que poseen orificios para pernos, con la finalidad de facilitar la colocación y extracción de los piñones si fuese necesario el caso de mantenimiento o cambio de los mismos.



**Imagen 37.** F. Bastidor canastilla de rodamiento, eje y piñones.<sup>47</sup>

Al realizar una prueba de funcionamiento de los piñones y eje se pudo constatar que existía una leve falla el momento de giro de los piñones con su respectiva cadena por lo que fue urgido colocar un tensor de cadena el cual ayuda a que no exista juego en la misma. El tensor de cadena utilizado es de una moto modelo “Yamaha DTK 175cc”.

---

<sup>47</sup> Fuente: Los Autores

También fue colocado un caucho originario de una llanta para evitar un sonido que se genera al topar la cadena con el armazón.



**Imagen 38.** F. Bastidor tensor de cadena y pedazo llanta<sup>48</sup>

Finalmente, con el bastidor ya construido en su totalidad, se lo puso a pruebas con el motor en marcha, en las cuales no presenó ningún contratiempo.

Con la prueba final ya realizada lo que se procedió a hacer fue darle un proceso de pintura a las estructura para que mantenga bien libre de oxido y para que se vea mejor estéticamente.

En el proceso de pintura se lijó totalmente todo el bastidor y se lo limpió con waipa mojado con gasolina, luego se procedió a dar tres manos de pintura con spray color negro mate que le hace resaltar y combinar con el chasis que es de color verde.



**Imagen 39.** F. Bastidor proceso de lijado y pintura<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Fuente: Los Autores

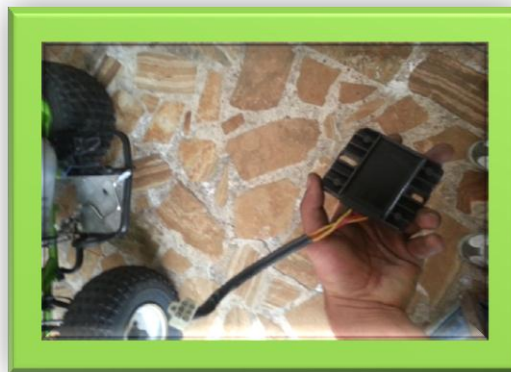
<sup>49</sup> Fuente: Los Autores

## 4.3 SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema se hallaba deteriorado en las piezas que se mencionó en el capítulo de diagnóstico, por lo que se procedió a aplicar un adecuado mantenimiento y reparación de las partes necesaria. Inicialmente se cambió el rectificador de corriente por uno nuevo, puesto que el anterior estaba dañado y no ayudaba en la carga de batería.

### 4.3.1 RECTIFICADOR O REGULADOR

Es una pieza electrónica cubierta por un disipador de calor que se encarga de recibir la corriente del alternador (C. Alterna) y transformarla en corriente continua. Además, no transforma sólo la tensión del alternador sino que, equilibra la tensión de salida para que sea fija independientemente del régimen del motor. Por lo mencionado, sirve para cargar la batería y alimentar el sistema eléctrico del “Tri-car” mientras está en movimiento. Por dicho trabajo suele ser la pieza que más se avería en el sistema eléctrico.



**Imagen 40.** Sistema Eléctrico Rectificador de corriente<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Fuente: Los Autores

### 4.3.2 TRABAJOS SISTEMA ELÉCTRICO

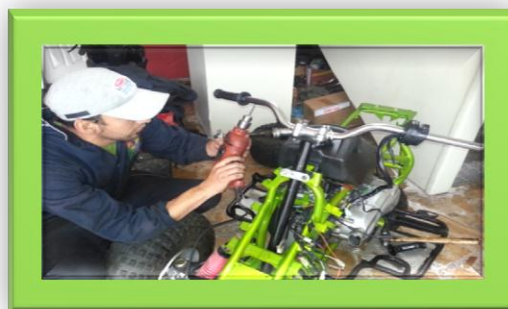
Se substituyó el cableado de swich de encendido, colocando de manera ideal los terminales y también el swich de encendido ya que en su inicio no lo poseía. Se reconstruyo en su totalidad los cables que van al trompo del seleccionador de marchas con sockets y terminales nuevos. Se implemento fusibles de batería y encendido. Se restableció el cableado de luces, direccionales y pito.

Del mismo modo, los controles o mandos electrónicos fueron sustituidos por nuevos, y se limpió todos los sockets y contactos del sistema con líquido limpiador de contactos.

Finalmente se recubrió todo el cableado eléctrico con taípe aislante y con tubo electroflex negro 21mm. (Flexible de PVC, reforzado con PVC rígido)



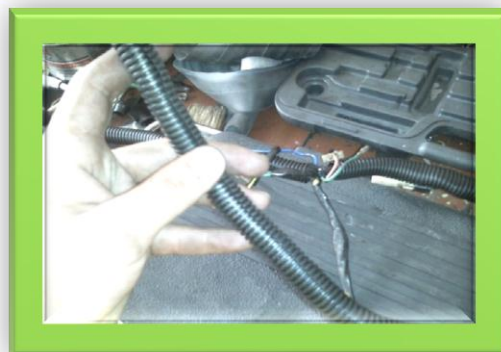
**Imagen. S. Eléctrico**



**Imagen. S. Eléctrico colocación mandos**



**Imagen. S. Eléctrico terminales sockets**



**Imagen. S. Eléctrico tubo electroflex**

**Imagen 41. S. Eléctrico Procesos de reparación.**<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Fuente: Los Autores



### 4.3.3 DIAGRAMA SISTEMA ELÉCTRICO

#### SISTEMA ELÉCTRICO "TRICAR"

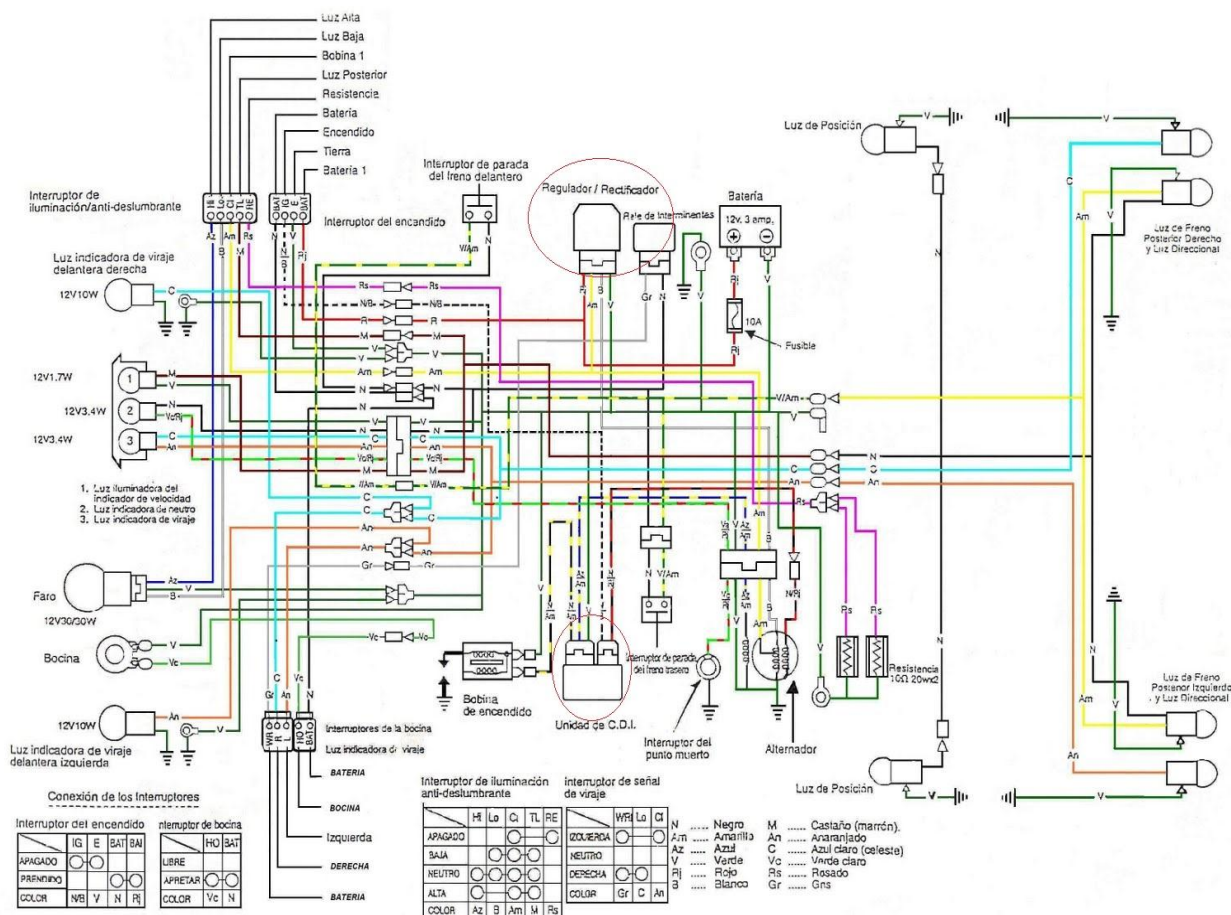


Imagen 42. Diagrama eléctrico "Tri-car".<sup>52</sup>

Como se puede observar en el diagrama superior, el sistema eléctrico posee un código de colores para seguir la secuencia de los cables, y también para especificar la manera de distribución de las conexiones. También se ve detallado al CDI (junto a él la bobina de encendido) y al rectificador de corriente cuyas funciones fueron mencionadas anteriormente, en la parte superior izquierda se ve los mandos de encendido y luces, en la parte inferior izquierda los mandos de direccionales y bocina o pito. Las luces y direccionales se ven claramente en la parte izquierda y derecha del gráfico. Todo el sistema funciona con una batería de 12 voltios y 9 amperios, con un fusible de 10 amperios que se encuentran ubicados en el diagrama en la parte superior derecha.

<sup>52</sup> Fuente: Los autores.

## 4.4 MOTOR

El motor se encontraba en muy buenas condiciones por lo que no se debió hacer ningún tipo de reparación y tampoco mantenimiento especial alguno. Se hizo lo indispensable que se lo considera como protocolo, lo que consiste en el cambio de aceite (contiene 1000cc) y filtro. También se reajustó totalmente todos los pernos, y para finalizar se realizó una limpieza externa con waípe y pulverizador cargado de gasolina.

Con el motor ya puesto a punto, se procedió a montarlo en el chasis y dar ajuste a los pernos que lo dan sujeción con la estructura tubular.



**Imagen 43.** Motor instalado.<sup>53</sup>

### 4.4.1 SISTEMA DE ESCAPE DE GASES

El trabajo que se realizó en el sistema de escape fue mínimo, se enfocó en gran parte en dar mantenimiento al tubo de escape porque su funcionamiento era óptimo.



**Imagen 44.** S. Escape colocación<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> Fuente: Los Autores

<sup>54</sup> Fuente: Los Autores

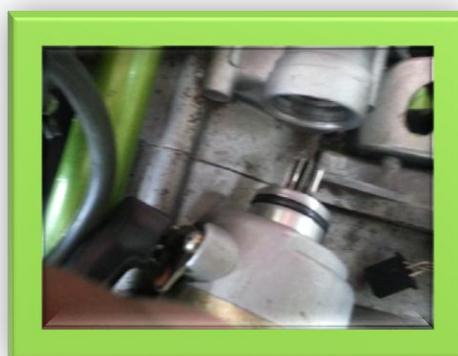
Se brindó un trabajo de pintura, primeramente se lijó toda la superficie del tubo con varias lijas primero duras y después finas para que salga todo el óxido, después se limpió totalmente con thinner y para finalizar se dio una mano con pintura spray de altas temperaturas para que resista y no se derrita el color.

#### 4.5 SISTEMA DE ARRANQUE

Tuvo muy buen funcionamiento en las pruebas programadas por lo que únicamente se administró una limpieza total y se lo colocó sin mayor inconveniente al motor, lo mismo fue con el automático de arranque que no tuvo ninguna complicación y se lo instaló sin novedad. Al finalizar el pulsador de accionamiento fue sustituido por uno nuevo.



**Imagen. S. Arranque** “Arranque y automático”



**Imagen. S. Arranque.** Colocación



**Imagen. S. Arranque.** Pulsador

**Imagen 45. S Arranque Trabajos realizados**<sup>55</sup>

<sup>55</sup> Fuente: Los Autores



## 4.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Se realizó un mantenimiento habitual, primero una limpieza al detalle al tanque de combustible que consiste en limpiarlo interna y externamente con gasolina a presión que se lo consigue con el compresor y un galón de gasolina, seguido se cambió el filtro combustible puesto que no servía y obstruía el paso, asimismo las cañerías en mal estado fueron sustituidas por nuevas ya que no debe existir fuga alguna de combustible en el sistema.

Se realizó un mantenimiento total del carburador para dejarlo en perfectas condiciones y se lo detalla a continuación.



**Imagen 46.** S. Alimentación tanque de combustible<sup>56</sup>

### 4.6.1 CARBURADOR (Carburación)

En la diagnosis del carburador comprobamos irregularidades por lo que se procedió a desmontarlo y desarmarlo cuidadosamente con un orden adecuado.

---

<sup>56</sup> Fuente: Los Autores

Primeramente se encontró los shiglores<sup>57</sup> desgastados por lo que se procedió a cambiarlos por nuevos con una medida inferior. Se procedió de la misma manera a retirar el diafragma y sustituirlo por uno nuevo.

Se suministró una limpieza total al detalle del carburador a presión con tinner, que es un disolvente que ayuda mucho a limpiar los conductos obstruidos, con su paso por todos los canales y en ambas direcciones. Los distintos conductos con sus respectivos calibres no deben limpiarse con alfileres, alambres u objetos punzantes, puesto que se engrandecerían los orificios de los pasos calibrados alterando las medidas y hace fallar la carburación.

Se cambió el filtro de combustible ya que el anterior estaba muy contaminado y no permitía normalmente el paso de gasolina.

Al finalizar se montó el carburador y se procedió a dar los respectivos pasos de carburación. Se le giró tres vueltas y media al ralentí para conseguir una perfecta y adecuada mezcla de gasolina- aire. Se examinó el paso de gasolina, y también se determinó que el estado de las mangueras de desfogue estaban en óptimas condiciones después del trabajo prestado.



**Imagen 47.** Carburador (carburación)<sup>58</sup>

---

<sup>57</sup> Shiglores: Son pequeñas cañerías de metal en forma de pernos que controlan el paso del combustible en el carburador.

<sup>58</sup> Fuente: Los Autores

## 4.7 MECANISMO DE FRENOS

Prácticamente el mecanismo de frenos se encontraba en buen estado, los trabajos que se realizaron fueron en su totalidad por la nueva estructura del coche y por eso se diseño y acoplo nuevas partes para el sistema posterior.

El sistema de frenos delantero estaba en perfectas condiciones por lo que se dio un mantenimiento de ABC que consiste en: lijar zapatas, lijar tambor, pulverizar con aire toda la superficie de frenado, dar un ajuste exacto a las manillas de accionamiento, lubricar manillas de accionamiento con “WD-40”<sup>59</sup>, proporcionar una optima calibrada a los frenos y conceder el ajuste necesario a todas las partes del sistema.

En la parte posterior se procedió a cambiar la mayoría de las piezas que conforman el mecanismo, por la razón de remplazar la estructura del vehículo de 2 neumáticos a que posea uno solo, por este motivo existe una manzana diseñada y cambia totalmente la forma del sistema. Las partes cambiadas y adaptadas son las siguientes: disco de freno se substituyó el original del cuadrón por uno de moto modelo “Suzuki EN125”, la manguera o cañería de líquido de frenos se reemplazó la original que media 45cm por una de más alcance que tiene 110cm, las pastillas de freno fueron suplidas por nuevas, sujetador de pastillas nuevo, líquido de frenos, y pernos de todo el sistema fueron sustituidos.

La mordaza del freno posterior obtuvo una limpieza al detalle para su mejor funcionamiento. Además, para la sujeción de la misma se diseñó una platina con el fin que lo sostenga y genere la mayor seguridad del caso, está reforzada con 2 platinas a los lados que son adheridas con suelda MIG y sujeta al eje con un bocín que permite el giro

---

<sup>59</sup> WD-40: es un aceite viscoso no volátil, que se encarga de lubricar y proteger contra la humedad a unos elementos.

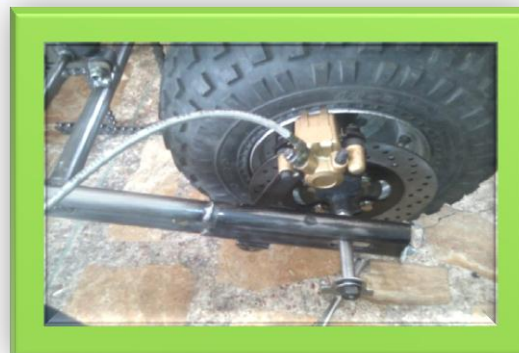
normal de la rueda. La mordaza se sujeta a la pieza creada por medio de pernos de acero inoxidable que en su totalidad son nuevos. Para terminar con el diseño y la estética de la pieza que se fabricó, se proporcionó un lijado, pulido y limpieza. Para después con mucha exactitud suministrar dos manos de pintura a toda su superficie con spray color negro mate.

La bomba de freno estaba en buenas condiciones dado que accionaba correctamente al cilindro de la mordaza de freno y se la colocó en el lugar específico para que cumpla normalmente con su función. Se procedió a dar una limpieza de la bomba y rellenar el depósito con líquido de frenos.

Al finalizar los trabajos se realizó el mantenimiento necesario a la mordaza que consta en la sangrada del líquido de frenos para que accione sin dificultad a las pastillas y se dé un frenado óptimo.



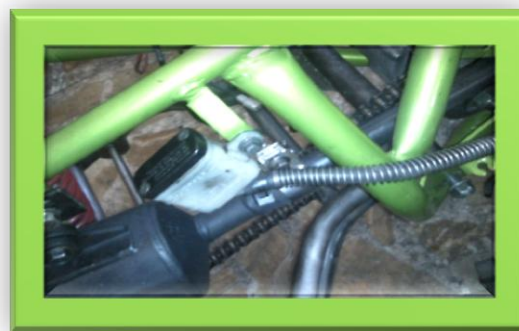
**Imagen.** M. Frenos Manilla de accionamiento



**Imagen.** M. Frenos sistema posterior



**Imagen.** M. Frenos Manilla de accionamiento

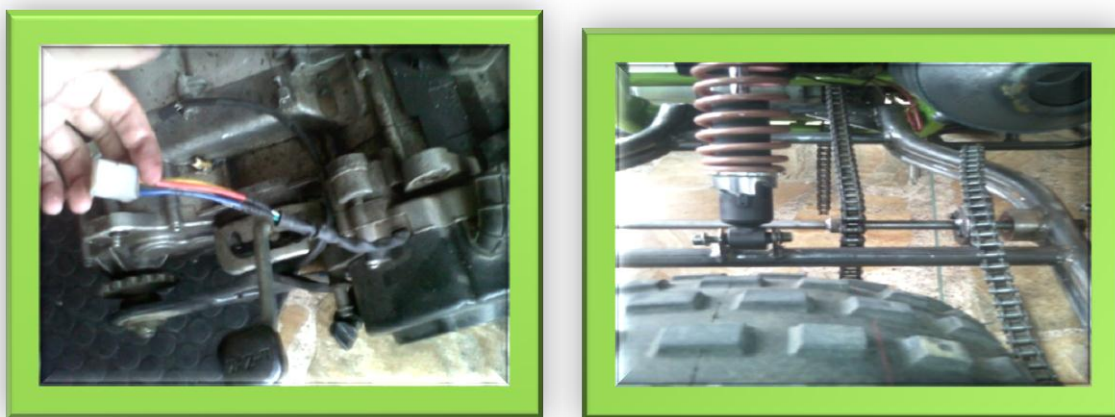


**Imagen.** M. Frenos sistema posterior

## 4.8 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El sistema de transmisión no presentó ningún problema en las pruebas de manejo del vehículo, por lo cual no se realizó trabajo alguno en la caja de cambios.

Se ejecutó el cambio de la pieza que se la conoce como trompo de cambios de velocidad, puesto que, el anterior estaba quemado por un corto circuito. El trompo de cambio se encarga de dar la luz testigo al conductor el momento de cambio de marcha; en el “Tri-car” vienen a ser R= reverse, N = neutro y F = forward.



**Imagen 49.** S. Transmisión Trompo Cambios, cadena y piñón<sup>61</sup>

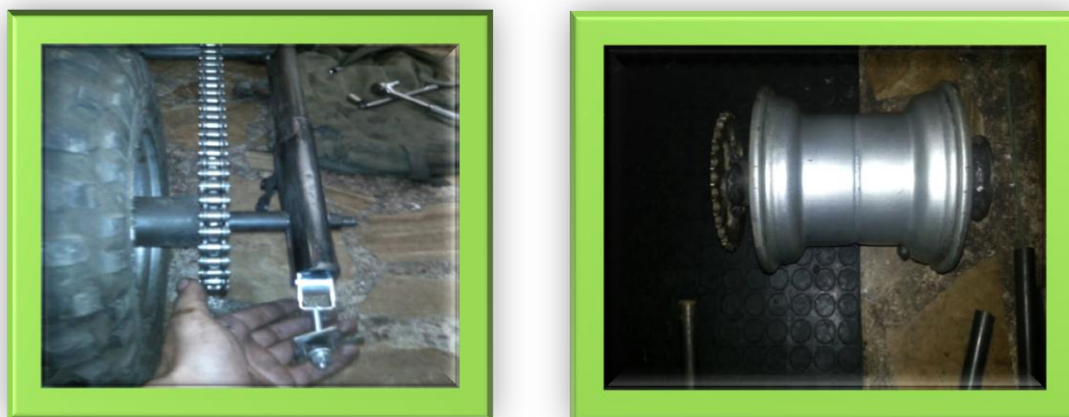
La transmisión de fuerza y velocidad al neumático es transferido por cadena, por ello se expone que, en el trabajo de construcción del bastidor el cual lleva en su estructura un eje que se encarga de transmitir la velocidad de un piñón al otro, fue necesario implementar 2 cadenas con un paso de 5-30 pulgadas, dado que una cadena se encarga de llevar la fuerza y potencia del piñón motriz al piñón del eje y así mismo el otro piñón del eje se encarga en llevar la fuerza y potencia a la catalina. El kit de

<sup>60</sup> Fuente: Los Autores

<sup>61</sup> Fuente: Los Autores

arrastre como se lo conoce en cualquier moto o cuadrón que consta con piñón motriz, cadena y catalina fue rediseñado para el “tri-car” dado que en el mecanismo de transmisión consta con un kit de arrastre más extenso que se constituye con: piñón motriz de 17 dientes, 2 piñones de eje de 14 y 15 dientes respectivamente, catalina o piñón de la rueda y 2 cadenas, todos con medidas 5-30 pulgadas de paso.

También para completar el sistema se agregó dos templadores de cadena en el bastidor en la parte final de cada lado y un tensor de cadena que va soldado a la estructura. Y finalmente se engrasó cadena y piñones.



**Imagen 50.** S. Transmisión templador cadena y manzana<sup>62</sup>

#### **4.8.1 MANZANA O DIFERENCIAL**

El diferencial o muy conocido en motos, bicicletas, cuadrones y tricars como manzana fue diseñado con las medidas del bastidor y motor. Se hizo un trabajo externo el cual se realizó en un torno, se dio la idea que es tener a un lado la catalina y al otro un sostenedor o canastilla para el disco de freno, y ellos la plasmaron y lo realizaron con las especificaciones, material y suelda necesaria.

---

<sup>62</sup> Fuente: Los Autores



## 4.9 MECANISMO DE SUSPENSIÓN

El mecanismo de suspensión del cuatriciclo se encontraba en muy buen estado, por lo que, en la parte delantera del “Tri-car” se montó el mismo sistema que constaba con: brazos de suspensión, muelles y amortiguadores que van unidos entre sí.

En la parte posterior se tuvo que cambiar el amortiguador monoshock, dado que, las características del amortiguador del cuadrón no resistieron a la prueba sometida. El amortiguador que se implementó fue de una moto “Pulsar 180cc” el cual resistió las pruebas sin dificultad alguna.



**Imagen 51.** M. Suspensión Delantero y Posterior respectivamente<sup>63</sup>

## 4.10 MECANISMO DE DIRECCIÓN

No existieron modificaciones en el mecanismo de dirección del coche, se procedió a montar el mismo mecanismo del cuatriciclo, con las respectivas

---

<sup>63</sup> Fuente: Los Autores

precauciones y orden adecuado, se realizó una limpieza al detalle de todas las piezas del sistema y las partes que eran necesarias fueron engrasadas para su perfecto funcionamiento. La alineación de dirección se ejecutó mediante ajuste de las barras que van del tubo de dirección a los neumáticos.

Para finalizar con el trabajo se colocó un volante de moto modelo “SUZUKI EN 125” dos grips de marca monster para mejorar el diseño del “tri-car”



**Imagen 52.** M Dirección Barra dirección.<sup>64</sup>

#### 4.11 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Toda la estructura adquirió nuevos pernos, se procedió a realizar su debido ajuste uno por uno y con el torque necesario. En algunos casos fue necesario aplicar “Loctite-262”<sup>65</sup>. Los ejes fueron engrasados en su totalidad, igualmente se engrasó cables y manillas con lubricador “WD-40”. Limpieza al detalle de contactos y de toda la estructura.

<sup>64</sup> Fuente: Los Autores

<sup>65</sup> “Loctite 262”: Fijador de roscas de resistencia alta y media de la tensión del par de rotura.



## CAPITULO V

### 5 LABORES CARROCERIA, EXTRAS Y PRUEBAS FINALES

Se detalla todos los trabajos extras que se realizaron en el “tri-car” para mejorar su estética notablemente.

#### 5.1 ENCADENADO Y PINTURA

Como encadenado se entiende a toda la cubierta de plástico que cubre el coche o carrocería como se conoce en autos. La función de la misma es brindar ayuda contra el viento por su forma y también de estética para el vehículo.

El encadenado del cuadrón estaba en muy malas condiciones por lo que se mandó a reconstruirlo y diseñarlo para que se acople al modelo de un tri-car. Se realizaron trabajos de fibra, masilla, pulida y pintura al horno para que el acabado sea muy vistoso. La pintura que se ocupó fue color negro perleado lo que hace resaltar aún más su acabado.



**Imagen 53.** Encadenado Trabajos<sup>66</sup>

---

<sup>66</sup> Fuente: Los Autores



**Imagen 54.** Encadenado Trabajo finalizado<sup>67</sup>

En adición al trabajo del encadenado, la luna o soporte de luces recibió un trabajo de pintura cromada, el cual se efectuó personalmente con un proceso minucioso de secadora de aire y pintura spray color cromo.



**Imagen 55.** Encadenado luna vista antes y después.<sup>68</sup>

<sup>67</sup> Fuente: Los Autores

<sup>68</sup> Fuente: Los Autores

## 5.2 CASCO

Para conducir cualquier cuadrón, tri-car o moto siempre es necesario tener un casco como norma de seguridad obligatoria, por tal motivo se restauró un casco totalmente viejo y se lo personalizó con los colores del vehículo construido.

Al casco se lo adicionó piezas hechas en torno y se le proporcionó trabajos de tapicería en lugares especializados respectivamente. El trabajo de pintura y armado total fue propio.



**Imagen.** Casco antes de trabajo



**Imagen.** Casco Lijada y removida de pintura



**Imagen.** Casco Proceso de pintura



**Imagen.** Casco proceso de retapizada



**Imagen 56.** Casco trabajos y finalizado<sup>69</sup>

<sup>69</sup> Fuente: Los Autores

### 5.3 ASIENTO

El asiento del cuatriciclo se encontraba en muy malas condiciones, por lo que, se mandó a retapizar totalmente con cuero sintético para ser utilizado en el tri-car.



**Imagen 57.** Asiento antes y después del trabajo<sup>70</sup>

### 5.4 VOLANTE Y GRIPS

Se adicionó un volante al estilo chopper de una moto “SUZUKI GN 125” ya que el anterior se encontraba doblado, y también se le puso grips marca Monster para mejorar la estética.



**Imagen 58.** Volante y grips.<sup>71</sup>

---

<sup>70</sup> Fuente: Los Autores

<sup>71</sup> Fuente: Los Autores

## 5.5 STICKERS

El desarrollo de las calcomanías que cubren el encadenado, fue realizado en gigantografías y con un diseño original con el logo de la U.S.F.Q. Todo esto con la finalidad de dar un toque estético a la carrocería del “Tri-car”.



**Imagen 59.** Stickers<sup>72</sup>

---

<sup>72</sup> Fuente: Los Autores

## 5.6 PRUEBAS FINALES

Las pruebas finales se realizan con motivo de verificar uno a uno los sistemas, mecanismos y piezas adicionadas y reparadas del “Tri-car”.

Se realizó las siguientes pruebas específicamente:

Estableciendo un rango del 1 al 10, siendo 1 deficiente y 10 excelente se procedió a proporcionar los valores en las pruebas realizadas.

MOTOR OBSERVACIÓN TÉCNICA			
#	PARTE	VALORACIÓN	COMENTARIO
1	Filtro de aire	10	Nuevo
2	Fugas de escape	10	Ninguna
3	Mangueras	8,5	Sin deterioro
4	Nivel aceite del motor	10	Nuevo- aceite reemplazado
5	Sonido	9	Ninguno
6	Fugas de aceite	10	Ninguno
7	Cascabeleo	9	Ninguno
8	Compresión (1 cilindro)	10	Óptimo

<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Motor de arranque	8,5	Buen estado
<b>2</b>	Batería	8	Buen estado ,carga 13,2 v encendida - 12,4v apagada
<b>3</b>	Cables (continuidad)	10	Nuevos
<b>4</b>	Bujías	10	Nueva
<b>5</b>	Terminales	9	Buen estado

**Tabla 10.** Pruebas finales Motor y Sistema Eléctrico.<sup>73</sup>

<b>MECANISMO DE FRENOS</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Estado de las zapatas (delanteras)	9	Buen estado
<b>2</b>	Estado de las Pastillas (posteriores)	10	Nuevas
<b>3</b>	Disco (posterior)	10	Nuevo
<b>4</b>	Líquido de frenos	10	Reemplazado

---

<sup>73</sup> Fuente: Los Autores



<b>5</b>	Cañerías	10	Nuevas
----------	----------	----	--------

**Tabla 11.** Pruebas finales Mecanismo frenos<sup>74</sup>

<b>SISTEMA DE ESCAPE</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Tubería	8,5	Buen estado
<b>2</b>	Silenciador	8,5	Buen estado

**Tabla 12.** Pruebas finales Sistema de escape.<sup>75</sup>

<b>CHASIS Y SUSPENSIÓN</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Suspensión Delantera	9	Buen estado
<b>2</b>	Suspensión Posterior	10	Nueva
<b>3</b>	Bastidor	10	Nuevo
<b>4</b>	Chasis	10	Restaurado

**Tabla 13.** Pruebas finales chasis, suspensión<sup>76</sup>

---

<sup>74</sup> Fuente: Los Autores

<sup>75</sup> Fuente: Los Autores

<sup>76</sup> Fuente: Los Autores



CAJA DE CAMBIOS / DIRECCIÓN			
#	PARTE	VALORACIÓN	COMENTARIO
1	Seleccionador de marchas	8,5	Buen estado
2	Fuga de aceite caja	10	Ninguno
3	Suavidad en cambio de marchas	9	Buen estado
4	Cuerpo de dirección	9	Buen estado

**Tabla 14.** Pruebas finales caja de cambios y dirección.<sup>77</sup>

### 5.6.1 PRUEBAS DE ACELERACIÓN, VELOCIDAD Y FRENADO

Pruebas de Aceleración				
Tri-car	Aceleración	Velocidad Vi y Vf	Tiempo	Superficie
1	1,38 m/s <sup>2</sup>	De 0 a 25 km/h	5 segundos	Plana
2	1,16 m/s <sup>2</sup>	De 0 a 21 km/h	5 segundos	Pendiente
Quad	-	-	-	-
1	1,27 m/s <sup>2</sup>	De 0 a 23 km/h	5 segundos	Plana
2	1,05 m/s <sup>2</sup>	De 0 a 19 km/h	5 segundos	Pendiente

**Tabla 15.** Pruebas de aceleración<sup>78</sup>

<sup>77</sup> Fuente: Los Autores

<sup>78</sup> Fuente: Los Autores

- Formula de donde se puede calcular tiempo (t), aceleración (a), velocidad final (Vf) e inicial (Vi).

$a = m/s^2$ $v_f = m/s$ $v_i = m/s$ $t = s$	<b>Formula</b>  $a = \frac{v_f - v_i}{t}$
--	---

Pruebas de Velocidad			
Tri-car	Velocidad Máxima	Distancia	Superficie
1	57 km/h	300 m	Plana
2	54km/h	300 m	Pendiente
Quad	-	-	-
1	52 km/h	300 m	Plana
2	50km/h	300 m	Pendiente

**Tabla 16.** Pruebas de velocidad<sup>79</sup>

- La pendiente tiene una inclinación de 45°.

<sup>79</sup> Fuente: Los Autores

<b>Pruebas de Frenado</b>			
<b>Tri-car</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Distancia recorrida</b>	<b>Desplazamiento frenado</b>
<b>1</b>	50 km/h	200 m	190 cm
<b>2</b>	25 km/h	200 m	130 cm
<b>Quad</b>	-	-	-
<b>1</b>	50 km/h	200 m	180 cm
<b>2</b>	25 km/h	200 m	115 cm

**Tabla 17.** Prueba de frenado<sup>80</sup>

- La distancia de frenado es la distancia que derrapa el vehículo después de activar los frenos a raya o bruscamente.

Al finalizar con todas las evaluaciones específicas, se puede confirmar que el “tri-car” está en óptimas condiciones para ser utilizado, por lo que, no existió problema alguno en las pruebas sometidas.

---

<sup>80</sup> Fuente: Los Autores

## 5.7 TRI- CAR FINALIZADO

Imágenes finales del vehículo reconstruido.



**Imagen 60.** “TRI-CAR” Finalizado<sup>81</sup>

---

<sup>81</sup>Imagen ¡Error! Sólo el documento principal.. Por los Autores.

## **CAPITULO VI**

### **6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TRI-CAR**

En el siguiente y último capítulo, conoceremos las ventajas y desventajas de este tipo de vehículos.

#### **6.1 VENTAJAS**

Los beneficios más notables que tiene el prototipo son; primeramente, su bajo consumo de combustible lo que ayuda a las personas que lo manejan a mantener su economía más estable y recorrer grandes distancias sin necesidad de abastecer el tanque. Esta característica se debe a que la gran mayoría de este tipo de coches funciona con motores de motocicletas lo que significa que tienen un bajo cilindraje, lo cual es óptimo en cuanto al ahorro de dinero y combustible. Otra ventaja de los vehículos de tres ruedas es servir a la gente como un medio de transporte eficiente en caso de necesidad.

Aparte de ser motores con baja cilindrada, la forma triangular ofrece más seguridad que las motos, porque son: mucho más estables, no hay que preocuparse por mantener el equilibrio y no necesita la pata cuando se estaciona. Otra ventaja es la emoción de conducirlos por su modelo llamativo y poco común. También la distracción a la vez de manejarlo si se adapta o incluye un motor de mayor torque y potencia.

En la mayoría de países, los “tri-car” son tratados como motocicletas en temas de licencias de conducir y matrículas. Es una ventaja en la matriculación y licencia porque los costos disminuyen en comparación con los autos.

## 6.2 DESVENTAJAS

Sin quitar mérito a las grandes ventajas que tiene el “Tri-car”, tenemos que mencionar sus desventajas. Se mencionó que los coches de tres ruedas tienen ciertas ventajas sobre los automóviles y las motos, pero por esa misma razón posee las debilidades del uno y otro. Inicialmente, hay que fijarse en el tamaño. En el rodar de los años nunca ha existido una gran cantidad de coches de tres ruedas que se distingan por ser grandes y poseer motores de alta cilindrada, esto da a entender que nunca han destacado por ser autos veloces y fuertes. Al compararlos en cambio con las motocicletas no son tan ágiles como estas últimas.

Por su escaso tamaño, también se diría que no tienen capacidad para almacenar cosas y tampoco el confort que ofrecen los automóviles. Su ventaja de ser un vehículo para la ciudad no es lo suficiente, ya que, no es apto para viajes largos y tampoco para llevar equipaje o carga. Otra puede ser su inestabilidad en las curvas, por lo que, deben ser tomadas a muy bajas velocidades ya que tiende al vuelco.

## CONCLUSIONES






- Con el análisis y las pruebas finales de todo lo que corresponde a la construcción, adaptación y diseño de un “Tri-car”, se puede determinar que tiene un óptimo funcionamiento y no presenta fallas en el sistema operativo.
- Con investigaciones se logró obtener como resultado la fabricación y adaptación de un bastidor que se lo implementó en el chasis de un cuadriciclo para generar un “Tri-car” en perfectas condiciones de uso.
- Para crear las adaptaciones en todas las partes que el vehículo necesitaba, fue trascendental cumplir diferentes análisis e investigaciones, lo que conllevó mucho tiempo de trabajo puesto que cada uno presentó complicaciones en sus diferentes funciones.
- Se realizó una prueba de estabilidad con respecto al funcionamiento del cuadriciclo y “Tri-car”, la cual nos llevó a concluir que en las curvas el cuadriciclo tiende a ser más inestable que el “Tri-car” en un rango de velocidad de 30 a 40 km/h.
- La aceleración del “Tri-car” es similar, varía en poco puesto que se ocupó el mismo motor del cuadrón. También se determinó que la velocidad final máxima del vehículo de tres ruedas es superior al Quad, puesto que el “Tri-car” oscila entre los 55 – 57 km/h y el Quad de 50 –


52 km/h. Esto se debe a la reducción de peso al llevar una sola llanta en la parte posterior.

- En las pruebas de frenos, se determinó un cambio en la distancia de frenado entre el tri-car y el cuadrón puesto que el neumático posterior posee menos agarre y tiende a derrapar un poco más.
- Este coche cuenta con un sistema de transmisión por cadena novedoso por lo que permite el ajuste y cambio de piñones para mejorar su funcionamiento.
- El “Tri-car” no es un vehículo muy visto y conocido en nuestro medio, por ello el conducirlo generara satisfacción en la persona que lo haga por tener un modelo novedoso y al ser observado por la gente que lo rodea.



## RECOMENDACIONES

-  Lo primero y siempre a tomar en cuenta antes de realizar cualquier trabajo es la seguridad, ya que es recomendable siempre reducir los riesgos posibles para así mismo disminuir la posibilidad de accidentes, por ello fue transcendental mantener un proceso de seguridad en cada labor realizada para la reconstrucción del “Tri-car”.
-  Es fundamental cumplir con un análisis minucioso del presupuesto y de los trabajos que se deben realizar para la reconstrucción, adaptación y elaboración de piezas para conformar el “Tri-car”
-  Siempre es necesario contar con la colaboración de una persona experta en la materia de motos, tri-cars, cuadrones o cualquier ciclomotor para no tener contratiempos en el proceso de montaje y desmontaje del vehículo.
-  Con referencia al lugar de trabajo, es siempre necesario tener un lugar específico donde trabajar con las debidas comodidades para no tener casualidades en la elaboración del proyecto.
-  Es esencial ir documentando el proyecto práctico con fotos, facturas, y apuntes de todo lo que se va desarrollando, para facilitar la elaboración de la tesis escrita.

 Para finalizar, es de suma importancia mantener la paciencia en el proceso que dure la elaboración del proyecto tanto en el aspecto práctico como escrito, ya que con ese valor al final las cosas salen de una buena manera.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFTA. (2013). Obtenido de • <http://www.afta-asociacion.com/wp-content/uploads/Cap-2a-Normas-T%C3%A9cnicas.pdf>
- Bastías, A. (2010). *El prisma*. Obtenido de [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/soldaduramig/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/soldaduramig/)
- Bosch, G. (1987). *MANUAL DE LA TÉCNICA DEL AUTOMÓVIL*. Barcelona: Editorial REVERTÉ, S.A.
- Cascajosa, M. (2007). *Ingeniería de Vehículos, Sistemas y Cálculos*. Madrid: Editorial Tébar.
- Donald, S. (2013). *eHOW en español*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/pintura-poliuretano-sobre\\_42594/](http://www.ehowenespanol.com/pintura-poliuretano-sobre_42594/)
- Ferrer Ruiz, J., & Domínguez Soriano, E. J. (2008). *Técnicas de Mecanizado para el Mantenimiento de Vehículos*. Madrid: EDITEX.
- Fredeen, C. (s.f.). *eHOW en español*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/historia-automoviles-tres-ruedas-decadas-1950-1960-info\\_246896/](http://www.ehowenespanol.com/historia-automoviles-tres-ruedas-decadas-1950-1960-info_246896/)
- Martínez, H. G. (2001). *Manual del Automóvil, Reparación y Mantenimiento*. Madrid: CULTURAL, S.A.
- Palleiro, I. (17 de 09 de 2008). *Diario Motor*. Obtenido de <http://www.diariomotor.com/2008/09/17/la-transmision-variable-continua-cvt-esa-gran-desconocida/>
- Pardiñas Alvite, J. (2007). *Sistemas Auxiliares del Motor*. Madrid: Editorial EDITEX.

Read, P., & Reid, V. (2001). *Manual Técnico del Automóvil*. Madrid: A.Madrid Vicente, Ediciones.

Sá, D. D. (s.f.). *Un como*. Obtenido de Motor: <http://motor.uncomo.com/articulo/como-medir-la-compresion-del-motor-del-coche-19078.html>

*Todo de Inoxidable*. (2007). Obtenido de <http://www.tododeinoxidable.com/Productos/Tuberia/tabid/118/Default.aspx>

User, S. (4 de enero de 2013). *FEDIMETAL*. Obtenido de <http://fedimetal.com.ec/index.php/unidades-de-gestion/normalizacion-tecnica/normas-tecnicas>

Vizán Viñas, G. (2006). *Elementos Estructurales del Vehículo*. Madrid: Editorial EDITEX.